

GENIOS DE LA FÍSICA Y LA MATEMÁTICA. NOVENA PARTE: MARIA CURIE (1867-1934)

■ Patricia M. Morones Ramírez*
■ J. Rubén Morones Ibarra**

INTRODUCCIÓN

Al finalizar el siglo XIX, muchos físicos distinguidos creían que ya no quedaba mucho por hacer en la física, solo cálculos y experimentos que mejoraran la precisión de los ya realizados. El físico norteamericano Albert A. Michelson se refería a esto en el año de 1894 diciendo que “todo indica que los principios de la física están ya firmemente establecidos y lo único que falta es mayor precisión”. Sin embargo, y para sorpresa de muchos, durante los tres años sucesivos se realizaron importantes descubrimientos que abrieron nuevos campos de investigación en la física.

En 1895 Roentgen anunció su descubrimiento de los Rayos X. El famoso físico británico, William Thomson, después conocido como Lord Kelvin, manifestó públicamente que no creía en la existencia de esos rayos; que seguramente era una mentira. El siguiente año el físico francés Henri Becquerel comunicaba en un artículo el descubrimiento de un nuevo tipo de radiación que hoy conocemos como radiactividad. Dos años después del descubrimiento de los Rayos X, J. J. Thomson daba a conocer en Inglaterra en 1897, el descubrimiento del electrón.

En este contexto histórico científico se movía en los círculos académicos de Francia una joven recién graduada de la carrera de Física en La Sorbona de París. El nombre de esta joven era María Sklodowska, originaria de Polonia.

María Sklodowska, quien posteriormente, después de su matrimonio con el físico francés Pierre Curie, tomaría el nombre de María Curie, nació en Polonia en 1867. Estudió la carrera de física en La Sorbona en París, graduándose con honores en 1893. Poco después de su graduación, fue descubierto ahí mismo en París, el fenómeno de la radiactividad, por el físico francés Henri Becquerel, profesor de la Escuela Politécnica.

María Curie (M. C.) Realizó importantes aportaciones en el conocimiento de los fenómenos radiactivos. Fue la primera mujer en recibir el Premio Nobel, el cual obtuvo en 1903 en el área de la física, compartiéndolo con Henri Becquerel por sus trabajos sobre los fenómenos radiactivos del Uranio y el Torio.

*Licenciatura y Maestría en Ciencia de los Alimentos por la Facultad de Ciencias Biológicas de la UANL. Actualmente se desempeña como docente de Matemáticas en la Preparatoria N° 25 de la misma institución.

**Licenciado en Ciencias Físico-Matemáticas por la Facultad de Ciencias Físico-Matemáticas de la UANL. Estudios de Maestría en Física Teórica en la UNAM y Doctorado en Física Nuclear Teórica en la Universidad de Carolina del Sur, en EEUU. Email: rmorones@efm.uanl.mx



M. C. descubrió los elementos químicos Radio y Polonio, por lo cual recibió un segundo Premio Nobel. En este caso el Premio Nobel de Química en 1911. Fue la primera vez que alguien lograba ganar dos Premios Nobel.

Tuvo dos hijas con Pierre Curie, Irene y Eva. Irene sería reconocida con el Premio Nobel de Química que compartió con su esposo Frederic Joliot en 1935, por la síntesis de nuevos elementos radiactivos (descubrimiento de la radiactividad artificial).

Con sus descubrimientos María Curie abrió nuevos caminos en la ciencia, con gran impacto en la misma ciencia y en la tecnología del siglo XX. Los usos de la radiactividad en la medicina son actualmente muy variados, se emplean en diagnóstico, terapia y esterilización de equipo médico. Hay toda una tecnología asociada con la física de radiaciones, la cual tiene aplicaciones en casi todos los campos de la actividad humana, como la agricultura, la industria, la medicina y la ciencia en general.

La admiración que por ella sentimos se debe tanto a sus descubrimientos como a su excepcional personalidad. Por su carácter, su entrega al trabajo, su perseverancia y el drama de su vida, M. C. ha despertado un apasionado interés por conocer su biografía en muchas generaciones, no solo de científicos sino también de personas ajenas a la ciencia.

M. C. marcó un hito en la ciencia francesa. Fue la primera mujer en ingresar como profesora en La Sorbona. Ha sido la única mujer en ganar dos Premios Nobel y la única persona en ganarlos en diferentes campos: en la física y en la química. Además, fue la primera mujer cuyos restos descansan desde 1995 en el Panteón de París donde están sepultados muchos de los hombres ilustres de Francia.

En la actualidad M. C. representa al prototipo de la mujer científica. Por su inteligencia, su perseverancia y su dedicación al trabajo científico se le considera un ejemplo de heroísmo científico. Por todo esto, M. C. es considerada a nivel mundial como una mujer extraordinaria.

INFANCIA

María Sklodowska nació en Varsovia, Polonia el 7 de noviembre de 1867. Su padre era profesor de física en una escuela preparatoria y su madre era maestra y directora de un colegio de niñas. Debido a la influencia de su padre se interesó por los temas científicos a temprana edad

M. C. se decidió a estudiar una carrera científica pero la Universidad de Varsovia no aceptaba mujeres. Por otra parte, su hermana mayor, de nombre Bronia, quería estudiar medicina y se trasladó a París a la Sorbona. Por un acuerdo entre ambas hermanas M. C. esperó a que Bronia terminara la carrera de medicina, mientras ella se dedicó a dar clases particulares en Varsovia para ayudar económicamente a su hermana en sus estudios. Al terminar Bronia la carrera de medicina M. C. se mudó a París donde se registró en la Sorbona en el año de 1891.

Su notable inteligencia, su tenacidad, su trabajo arduo y el entorno familiar donde creció fueron los ingredientes adecuados que hicieron de ella la más representativa de las mujeres científicas de la historia

ESTUDIOS EN LA SORBONA

En el siglo XIX la ciencia francesa estaba entre las mejores del mundo. Estudiar o realizar una estancia en una universidad de Francia era una de las grandes aspiraciones de los científicos o aspirantes a científico de la época. M. C. era una joven talentosa con metas académicas muy claras que tenía como objetivo ser admitida en La Sorbona, para estudiar física y matemáticas. Por esa época el físico francés Henri Becquerel, que trabajaba en La Escuela Politécnica en París, había descubierto el fenómeno de la radiactividad, generando una nueva área de investigación en física: la física de radiaciones. Este notable descubrimiento también daría origen posteriormente al descubrimiento del núcleo atómico por Ernest Rutherford en 1911 y a todo un nuevo campo de investigación, la física nuclear, con el consecuente desarrollo de nuevas tecnologías.

M. C. ingresó en la Universidad de la Sorbona en París, en el año de 1891. Estudió la carrera de física en la cual obtuvo la licenciatura y posteriormente, un año después, obtuvo la licenciatura en matemáticas

en la misma universidad. Impresionada por el fenómeno de la radiactividad recién descubierto, decidió realizar los estudios de doctorado con el tema de la radiactividad como su proyecto de investigación.

LA RADIATIVIDAD

Como ya se mencionó, en el año de 1896 el físico francés Henri Becquerel descubre una sal de uranio que emitía una radiación desconocida que velaba (ennegrecía) las placas fotográficas. Había descubierto el fenómeno que posteriormente María Curie llamaría radiactividad. Becquerel pensó que el fenómeno de la radiactividad era exclusivo de las sales de uranio o que si existieran otros compuestos que no contuvieran uranio y fueran radiactivos esta actividad debería ser mucho menor que la del uranio. En sus investigaciones María Curie y Pierre Curie encontraron otros elementos mucho más radiactivos que el uranio.

M. C. escogió el estudio de la radiactividad como su proyecto de investigación en su programa doctoral en la Sorbona. En sus investigaciones logró probar que el fenómeno de la radiactividad está asociado a una propiedad atómica y no a una propiedad molecular. Recordemos que en ese tiempo no se había descubierto aún el núcleo atómico, lo cual fue realizado por Rutherford en 1911.

Posteriormente habría que estudiar el origen de la energía de la radiación y la naturaleza de ésta. Siguiendo los métodos tradicionales de la química de calentar y enfriar las sustancias para observar los cambios en las propiedades de la sustancia estudiada no producían ningún efecto en la actividad de la muestra radiactiva. Todo esto hacían más misterioso e interesante el fenómeno.

Una notable contribución de María Curie en la investigación de la radiactividad de las sales de uranio fue el descubrir que la intensidad de la radiactividad dependía de la cantidad de uranio presente en el compuesto y que era proporcional a esta cantidad. La intensidad de la radiactividad era independiente del compuesto donde estaba presente el uranio y solo dependía de la cantidad de este elemento en el compuesto. En ese tiempo el uranio era el único elemento radiactivo conocido. El primer objetivo de M. C. se enfocó en buscar otras sustancias radiactivas, diferentes a los compuestos de uranio.

PIERRE CURIE

Pierre Curie nació en 1859 en París. Estudió la carrera de física en La Sorbona, pero no continuó con el doctorado por falta de recursos económicos. Ingresó a trabajar como ayudante de laboratorio en La Sorbona y posteriormente logró la categoría de profesor. Fue ahí donde conoció a María Sklodowska en el año de 1894. Según lo describe M. C. en su autobiografía, ambos se enamoraron inmediatamente. Se casaron al año siguiente de conocerse y sus vidas como pareja se convertirían en un ejemplo de una fructífera colaboración científica.

Pierre Curie (P. C.) descubrió la piezoelectricidad, un fenómeno en el cual, al comprimir un cristal pueden producirse dos polos eléctricos, como en una batería, y producir una corriente eléctrica. En estos trabajos utilizaba un instrumento llamado electroscopio, así como electrómetros, aparatos muy sensibles con los que se pueden medir pequeñas cantidades de corriente eléctrica. Estos aparatos serían muy útiles en las investigaciones que M. C. y P. C. realizarían posteriormente sobre la radiactividad. Fueron empleados para medir la intensidad de las emisiones radiactivas de las sustancias con las que trabajaron.

Becquerel había descubierto que la radiactividad produce ionización, es decir, puede eliminar uno o más de los electrones de los átomos o moléculas que entran en la constitución de la materia. Esta propiedad resulta ser fundamental para estudiar la radiactividad. Puesto que la radiactividad ioniza los gases, estos se convierten en conductores de la electricidad. Con esto es posible diseñar instrumentos de medición que permita medir la intensidad de la actividad radiactiva de una muestra. El aparato más primitivo para medir la radiación es el electroscopio o electrómetro con el cual Pierre Curie tenía una gran familiaridad por sus investigaciones anteriores.

Con estos aparatos los esposos Curie podían medir las débiles corrientes eléctricas que se producían debido a la ionización del aire generada por el efecto de la radiactividad. Con el electrómetro se puede medir la ionización del aire la cual es proporcional a la intensidad de la actividad radiactiva de la muestra.

Disponiendo de estos aparatos para medir

la ionización del aire, M. C. inició una búsqueda de otros posibles elementos químicos donde también observara el fenómeno de la radiactividad. Estudiando diferentes tipos de minerales M. C. encontró que, en la pechblenda, un mineral que traían de los desechos de las minas de uranio en Bohemia, región ubicada entre Checoslovaquia y Austria, se observaba una actividad radiactiva más intensa que la del uranio. Encontró que esta emisión radiactiva provenía del Torio. Fue así que descubrió que el Torio es también un elemento químico radiactivo.

Posteriormente encontró en el mismo mineral de pechblenda la presencia de una actividad radiactiva mucho mayor que la del uranio y el torio. Ante este hecho, M. C. supuso, acertadamente, que en el mineral se encontraba un elemento químico diferente al uranio y más radiactivo que el mismo uranio.



Esencias 01

M. C. se propuso aislar la fuente de esta intensa radiactividad y sus investigaciones la condujeron al descubrimiento de dos nuevos elementos químicos: el Polonio y el Radio.

La historia de todos estos estudios se inicia con el descubrimiento de que el uranio es un material radiactivo.

EL URANIO

El elemento químico uranio fue descubierto en el año de 1789 por el químico alemán Martin H. Klaproth. Estudiando las características del mineral llamado pechblenda, extraído de las minas de Bohemia, encontró entre sus componentes un óxido de un mineral desconocido. A este mineral le llamó uranio, nombre escogido por su descubridor en similitud con el nombre del planeta Urano. El planeta Urano fue descubierto por un inglés aficionado a la astronomía, de apellido Herschel, en el año de 1781. Klaproth tomó este nombre para el nuevo mineral que él encontró en la pechblenda. Las propiedades radiactivas del uranio serían descubiertas más de cien años después, en 1896, por Henri Becquerel.

El uranio es el elemento químico de mayor número atómico encontrado en forma natural en la Tierra. Becquerel descubrió el fenómeno de la radiactividad al observar que si colocamos una placa fotográfica cerca de una sal de uranio esta se velaba. Era claro que de la sal de uranio emanaba un tipo de radiación. Realizó experimentos cubriendo la sal de uranio con tela o con hojas metálicas delgadas y aun así se ennegrecían las placas fotográficas, mostrando con esto que la radiación atravesaba estos materiales.

La radiactividad fue uno de los fenómenos no entendidos que dieron origen a una nueva física en el siglo XX. Aun cuando esta nueva física surgió como resultado de investigaciones realizadas en el primer cuarto del siglo XX, el nombre de física moderna que se le dio, permanece hasta ahora. La física nuclear es parte de la física moderna y se inicia con el descubrimiento del núcleo atómico, pero en realidad las primeras manifestaciones de la existencia del núcleo se remontan al descubrimiento de la radiactividad por Henri Becquerel.

TIPOS DE RADIACIÓN EN EL FENÓMENO DE LA RADIOACTIVIDAD

Hoy sabemos que la radiactividad se origina en la desintegración de los núcleos atómicos. Inicialmente se observaron tres tipos de procesos radiactivos, los cuales, debido a la carencia de suficiente información experimental y teórica, fueron designados con los nombres de las primeras tres letras del alfabeto griego: alfa, beta y gamma.

El descubrimiento de los diferentes tipos de radiación originada en los materiales radiactivos lo realizó Becquerel al colocar una fuente de material radiactivo en un campo magnético. Encontró que había tres tipos de rayos, unos que se desviaban en una cierta dirección, otros que se desviaban en la dirección opuesta a los primeros y otros que no sufrían ninguna desviación. La explicación de estas diferentes desviaciones fue que unos tenían carga eléctrica positiva, los otros, carga negativa y los que no sufrían desviación no tenían carga eléctrica.

Posteriormente se logró identificar cada una de estas partículas emitidas en los fenómenos radiactivos, quedando identificada la radiación alfa con núcleos de helio, la radiación beta con los electrones y la radiación gamma, que no posee carga eléctrica, se determinó como radiación electromagnética de muy alta energía.

Becquerel descubrió también que la radiación emitida por las sales de uranio, ionizaban los gases convirtiéndolos en material conductor de la electricidad. Con este descubrimiento se pudo medir la intensidad de la radiación emitida por una muestra. Al estudiar los efectos de ionización sobre un gas se podía medir la intensidad de la radiación emitida por la muestra utilizando su capacidad para conducir la electricidad.

LA PECHBLENDA

En Europa, el uranio se extraía de las minas de Bohemia, de un mineral llamado pechblenda. En ese tiempo se pensaba que lo único valioso de la pechblenda era el uranio, el resto del mineral se tiraba como desperdicio.

María Curie se dedicó apasionadamente a estudiar todos los elementos químicos que aparecían mezclados o combinados con el uranio en la pechblenda. Examinando estos minerales encontró que aparecían emisiones radiactivas de gran intensidad, mucho mayor de la que se presentaba en compuestos de uranio. M. C. supuso que se podía tratar de un nuevo elemento químico.

Se propuso identificar este elemento químico, pero para ello se presentaban dos grandes problemas.

El primer problema era cómo aislar ese elemento químico si no conocía sus propiedades químicas. El segundo era que la concentración de este elemento desconocido en el mineral era muy pequeña.

El segundo problema lo resolvieron solicitando varias toneladas de pechblenda al gobierno de Austria. Puesto que después de extraído el uranio la pechblenda carecía de valor, el gobierno de Austria les obsequió ocho toneladas del mineral. Con esto surgió otro problema: dónde meter estas ocho toneladas de mineral. Esta era una cantidad que excedía por mucho lo que se podía guardar en un laboratorio. Solicitando en la Universidad un espacio para realizar sus investigaciones se les permitió usar una nave o hangar abandonado de la Escuela de Medicina donde pudieron introducir este mineral. Ahí, en condiciones insalubres y muy precarias, realizaron un extenuante trabajo que los llevó a descubrir el Polonio y el Radio.

DESCUBRIMIENTO DEL POLONIO

El Polonio fue descubierto tomando muestras de pechblenda y realizando eliminaciones sucesivas de material con poca actividad radiactiva. Este fue el camino para aislar el nuevo elemento. Tomaron como guía para aislarlo su actividad radiactiva. Disolviendo las sustancias, separando aquellas de donde procedía la radiactividad más intensa y eliminando el resto.

Después de un enorme trabajo lograron extraer una pequeña cantidad de un material radiactivo, hasta ese entonces desconocido. Fue así como en el año de 1898 P. C. y M. C. descubrieron un nuevo elemento químico al que dieron el nombre de Polonio, en honor al país natal de M. C.

DESCUBRIMIENTO DEL RADIO

M. C. continuó con su búsqueda de más elementos radiactivos analizando cuidadosamente los minerales contenidos en la pechblenda. En esta búsqueda encontró un nuevo elemento químico radiactivo con una actividad de un millón de veces mayor intensidad que la del uranio. El problema presentaba dificultades aún mayores que las que enfrentaron en el descubrimiento del Polonio. La concentración de este nuevo elemento era muchísimo menor que la del polonio. Se darían cuenta después que este elemento se presentaba con una concentración de una parte en diez millones.

Continuaron trabajando con la pechblenda. Analizando cuidadosamente toneladas de este mineral, después de cuatro años y miles de horas de trabajo, lograron aislar una décima de gramo de Radio puro. Suficiente para determinar su peso atómico de 225, un valor muy aproximado al medido actualmente que es 226. En 1902 P. C. y M. C. anuncian su descubrimiento del nuevo elemento químico: el Radio.

En 1903 M. C. obtuvo el grado de Doctor en Física por la Universidad de La Sorbona, presentando una tesis sobre las substancias radiactivas.

Solo una persona como M. C. dotada de una gran inteligencia, de una enorme tenacidad y una pasión por su trabajo, pudo haber aislado el radio que se presentaba en pequeñísimas cantidades. En el mineral pechblenda la concentración de radio es de 0.14 gramos por tonelada de este mineral.

Debido a su intensa actividad radiactiva al Radio se le encontró rápidamente aplicaciones en la medicina, al observarse que sus emisiones destruyen los tumores cancerosos.

Pierre Curie probó que una exposición de dos horas a las radiaciones del radio, producen quemaduras en la piel que tardan meses en sanar. Se expuso él mismo a esta radiación provocándose quemaduras en la piel. En su disertación en la recepción del Premio Nobel mencionó este hecho haciendo referencia al peligro que puede representar la materia radiactiva. Debido a la enorme actividad radiactiva del Radio este se empezó a emplear en medicina para combatir tumores malignos. Fue así

como se inició la radioterapia que posteriormente daría origen a la medicina nuclear, una especialidad de la medicina que utiliza sustancias radiactivas, o radiaciones en general para diagnosticar o curar enfermedades.

PREMIO NOBEL DE FÍSICA EN 1903

El Premio Nobel de Física lo compartió María Curie con su esposo Pierre Curie y con Henry Becquerel. De acuerdo con la Real Academia de Ciencias de Suecia, organismo que otorga el Premio Nobel, este les fue concedido como un reconocimiento a su extraordinario trabajo realizado en el fenómeno de la radiactividad descubierto por el Profesor Henri Becquerel.

En su discurso de recepción del Premio Nobel, en 1903, Pierre Curie mencionó unas palabras que resultarían ser proféticas. (Ver discurso en https://www.nobelprize.org/nobel_prizes/physics/laureates/1903/pierre-curie-lecture.pdf)

En los últimos dos párrafos de su discurso menciona: En las ciencias biológicas los rayos emitidos por el radio producen efectos interesantes que están siendo actualmente estudiados. Los rayos emitidos por el radio están siendo usados en el tratamiento del lupus, el cáncer y enfermedades de los nervios. Si uno transporta en su bolsillo unos centigramos de sal de radio durante algunas horas, no notará nada al principio. Pero 15 días después observará el enrojecimiento de la piel y posteriormente una herida que será muy difícil de sanar. El radio se debe transportar en una caja de plomo de espesor grueso.

Es posible que el radio sea muy peligroso en manos de criminales. Aquí se plantea la pregunta de si la humanidad se beneficiará de los secretos que le arrancaron a la naturaleza, si está lista para recibir sus beneficios o si el conocimiento obtenido se usará para hacerle daño. El descubrimiento de los explosivos por Alfred Nobel es un ejemplo de ello. Estos han reportado grandes beneficios en el trabajo, pero han sido terribles por su destrucción en manos de grandes criminales que han llevado a la gente hacia la guerra. Creo, como lo creyó Alfred Nobel, que estos descubrimientos traerán a la humanidad mucho más beneficio que daño.

El monto del Premio Nobel de Física de 1903 fue compartido por partes iguales entre Henri Becquerel con 50% por su descubrimiento de la radiactividad y el otro 50% por Pierre y María Curie, por sus investigaciones sobre la radiactividad descubierta por Becquerel.

DESCUBRIMIENTO DEL NÚCLEO ATÓMICO

La radiactividad se cubrió de misterio durante los primeros años después de su descubrimiento. Este fenómeno se manifestaba ennegreciendo las placas fotográficas al exponerlas a las sales de uranio. Se varió la temperatura de las muestras de uranio y no se observó ningún cambio en sus efectos. Se pulverizaron las muestras, se calentaron, se cristalizaron, se enfriaron, se disolvieron en ácido y nada de esto cambiaba las propiedades radiactivas de la muestra. El fenómeno tenía que ver con algo más profundo y fundamental del uranio, que no tenía relación con el compuesto donde apareciera el uranio. Sin embargo, los minerales de uranio tenían cinco veces más actividad que las sales de uranio. Esto lo explicó M. C. al probar que en los minerales de uranio estaba presente un nuevo elemento químico que es radiactivo. A este nuevo elemento, descubierto y aislado por ella, lo llamó Polonio.

M. C. estudió las propiedades radiactivas de las sales de uranio llegando a la conclusión de que el fenómeno de la radiactividad que se presenta en el uranio es independiente de las condiciones físicas o químicas en las que se encuentre el uranio. No importa en qué compuesto químico se encuentre el uranio, la actividad radiactiva que se presente en el compuesto, depende solamente de la concentración de uranio que haya en la muestra estudiada.

Ernest Rutherford utilizó las partículas alfa emitidas por átomos radiactivos para realizar sus experimentos. La parte esencial de sus experimentos consistía en lanzar partículas alfa, en un rayo muy delgado, contra hojas de oro. Lo que Rutherford observó lo describe con las siguientes palabras: “era tan increíble como si lanzaras una granada de quince pulgadas a una hoja de papel y rebotara golpeándonos”. Realizando cálculos matemáticos y aplicando su increíble olfato de científico, encontró que debía existir una región pequeña del espacio donde se concentraba la carga positiva del átomo. A esta región de carga positiva Rutherford le llamó

el núcleo atómico. Este gran descubrimiento del núcleo atómico en el año de 1911, inició el estudio de las estructuras fundamentales de la materia.

El núcleo tiene dimensiones lineales cien mil veces más pequeñas que el átomo, lo cual significa que es una estructura increíblemente pequeña que no podía asociarse con ninguna cosa conocida hasta entonces

Posteriormente se observó que el fenómeno de la radiactividad se origina en el núcleo y este fue el primer gran descubrimiento relacionado con la existencia del núcleo atómico. Sin embargo, muy poco era lo que se sabía sobre la estructura nuclear y el núcleo quedaba escondido por la escasa información que se tenía. Aquí se inició un intenso trabajo de investigación en el nuevo campo de la física: la Física Nuclear. Con una historia dramática la física nuclear impactó todos los campos del quehacer humano.

En el campo de la radiactividad, dos grandes preguntas permanecían sin resolver. ¿De dónde obtienen la energía las partículas emitidas en el fenómeno de la radiactividad? y ¿cuál es la naturaleza de las emisiones radiactivas?. Estas preguntas se pudieron responder con el conocimiento posterior de las propiedades de los núcleos atómicos.

Los resultados experimentales obtenidos por Rutherford condujeron a la formulación del modelo nuclear del átomo. En este modelo, que es el que permanece todavía, la carga positiva del átomo se concentra en el núcleo, así como también la mayor parte de su masa. Este fue un descubrimiento extraordinario que provocó una revolución en la física dando origen a la teoría cuántica.

PREMIO NOBEL DE QUÍMICA EN 1911

Pierre Curie murió el 19 de abril de 1906, de una fractura de cráneo, atropellado por un coche de caballos al cruzar una calle en París. Su trágica muerte desconsoló a M. C. al grado de pensar que su vida ya no tenía sentido. Sin embargo, logró sobreponerse al dolor y siguió trabajando en sus investigaciones, pensando que continuar con su trabajo sería la mejor manera de honrar la memoria de su esposo.

M. C. era asistente de Pierre en la cátedra que éste tenía en la Sorbona. A la muerte de su esposo la cátedra que éste dejara en la Sorbona le fue ofrecida en 1908. Se convirtió en la primera mujer en la historia en obtener una cátedra en la Sorbona.

En el año de 1911 le fue otorgado el Premio Nobel de Química por el descubrimiento de los elementos químicos Radio y Polonio. Por aislar el Radio y lograr medir su peso atómico, determinándolo como de 225, valor muy aproximado al actualmente aceptado que es de 226. Este fue su segundo Premio Nobel, lo cual le dio el reconocimiento de ser la primera persona en la historia en ganar dos Premios Nobel.

El comité del Premio Nobel declaró que se le otorgó “En reconocimiento a sus servicios al avance de la química por sus descubrimientos de los elementos químicos Polonio y Radio, del aislamiento de este último y el estudio de la naturaleza y compuestos de este extraordinario elemento químico.

En el año de 1912 el gobierno francés fundó el Instituto Curie del Radio nombrando a M. C. directora.

Por el intenso trabajo de investigación que realizó, M. C. recibió el reconocimiento de la comunidad científica mundial y la convirtieron en una figura legendaria, símbolo de la mujer inteligente y dedicada con pasión a su trabajo.

SUS ÚLTIMOS DÍAS

En los primeros años del descubrimiento de la radiactividad se pensaba que ésta era un recurso para mantenerse saludable. Hubo gente que se aprovechó de esto y lo convirtió en un negocio. Se ofrecían viajes a las minas de uranio para aspirar, dentro de ellas, las emanaciones de este mineral. La radiactividad despertó un gran entusiasmo. Se fabricaban relojes y pinturas que brillaban en la oscuridad al aplicarles una delgada capa de pintura que contenía radio. Posteriormente se observó que gran parte de los trabajadores que usaban material radiactivo desarrollaban problemas de cáncer.

Sin embargo, como ahora sabemos, la exposición a la radiactividad puede ser muy dañina. Aun cuando el fenómeno de la radiactividad tiene importantes aplicaciones en la medicina, tanto en

el diagnóstico como en la terapia. La exposición a ésta puede causar serios daños en la célula. Entre estos daños encontramos la muerte de las células, la mutación o daño en las funciones celulares que provocan el cáncer.

El desconocimiento de los efectos biológicos de la radiación poco después de su descubrimiento, provocó que se ocasionaran varios accidentes graves. Entre las primeras víctimas de la radiactividad se encuentran los científicos, los radiólogos y los médicos. Tanto María Curie como su hija Irene murieron de leucemia causada por la excesiva exposición a la radiactividad.

EPÍLOGO

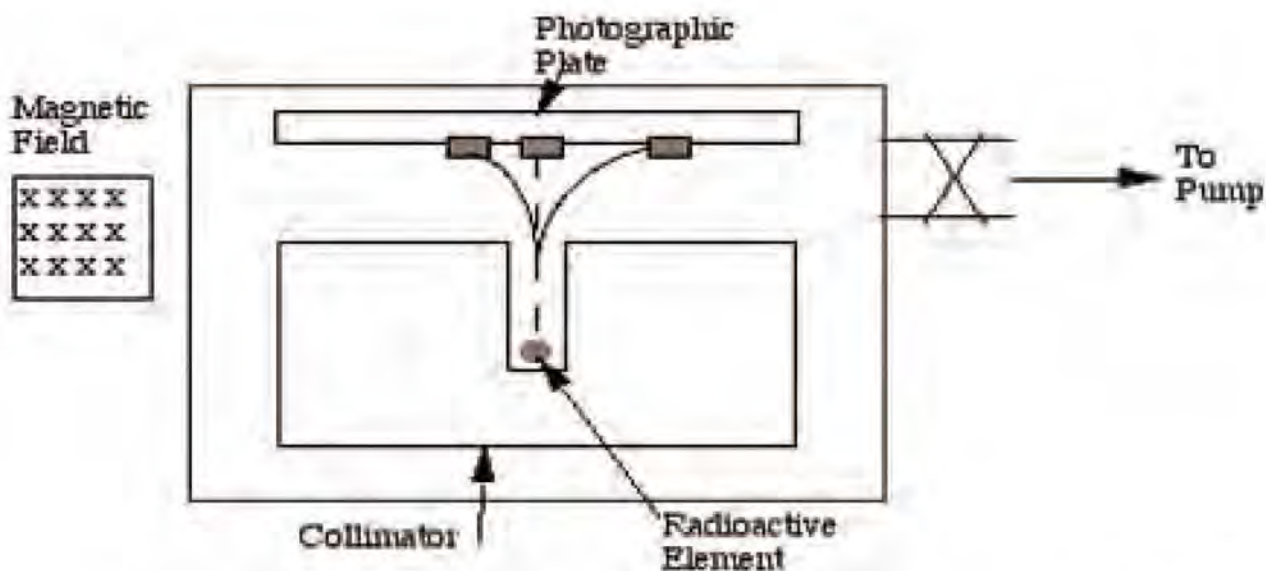
M. C. es considerada como una heroína de la ciencia ya que realizó importantes descubrimientos científicos trabajando obstinadamente con materiales desconocidos que emitían radiaciones también desconocidas. Estas radiaciones afectaron su salud al grado de permanecer enferma durante un largo tiempo y finalmente morir de anemia aplásica, una enfermedad causada por la exposición excesiva a la radiación.

Albert Einstein refiriéndose a MC expresó lo siguiente: “Tuve la gran fortuna de disfrutar con ella veinte años de una sublime amistad. Admiré su grandeza humana constantemente en ascenso, su fuerza, la pureza de su voluntad, su austeridad hacia ella misma, su objetividad y su incorruptible juicio. Todo esto es algo que rara vez se encuentra en un solo individuo”. Con estas palabras Einstein describió de manera perfecta la naturaleza humana de María Curie.

Diagnosticada con la enfermedad de anemia perniciosa hoy conocida como leucemia murió en 1934. Después se sabía que esta enfermedad la adquirió por sus exposiciones excesivas a la radiación. Fue sepultada en un cementerio cercano a París junto a su esposo Pierre Curie.

En el año de 1995, el primer ministro de Francia Francois Mitterrand, decretó que sus restos, junto con los de Pierre Curie, fueran exhumados y sepultados en el Panteón de París, lugar reservado para los hombres ilustres de Francia. M. C. se convirtió así en la primera mujer que recibió este alto honor. La

prensa caracterizó este hecho como un notable acontecimientos en honor a una mujer que no era francesa de origen. Y que además poseía méritos suficientes para ser honrada con este reconocimiento reservado para franceses de sexo masculino que hubieran destacado en la ciencia.



Detección de los tres tipos de emisión radiactiva. La muestra radiactiva se coloca en el interior de un imán. Analizando diferentes muestras, se observa que un tipo de emisión radiactiva se desvía hacia la derecha, otro hacia la izquierda y una de ellas no sufre ninguna deflexión.



María Curie y Pierre Curie en su laboratorio de la Sorbona.