

MUJERES EN, POR Y PARA LA CIENCIA
WOMEN IN, BY AND FOR SCIENCE

Purificación Escribano López
Catedrática de Química Inorgánica
Departamento de Química Inorgánica y Orgánica
Universitat Jaume I

RESUMEN

A lo largo de la historia, las mujeres han hecho ciencia. Este artículo mostrará las aportaciones que las mujeres han realizado en este campo, destacando tanto sus contribuciones como las dificultades encontradas para hacer su trabajo. También se destacará que, aunque haya ahora un gran número de mujeres que trabajan en la ciencia, hay pocas que logran puestos de responsabilidad. Como mujer que trabaja en la ciencia, defiendo el papel humanista de esta disciplina y la necesidad de que la sociedad reconozca su papel.

Palabras clave: Mujeres, ciencia, química.

ABSTRACT

Throughout history, women have made science. This paper will show the contributions women have made in this field, highlighting both their contributions and the difficulties encountered to do their job. I will also try to highlight that, although there are now a large number of women working in science, there are few who manage to attain positions of responsibility in this area. As a woman working in science, I defend the humanistic role of this area and the need that the society becomes aware of its role.

Key words: Women, Science, Chemistry.

1. Introducción

Aunque mi campo de investigación se centra en el diseño y caracterización de materiales de aplicación en los campos de la óptica y la catálisis, desde que me incorporé como docente a la Universidad me he interesado en la temática de la historia de la Química, hecho motivado por varias razones: a) muchos aspectos de la historia de la ciencia son interesantes por ellos mismos y el profesorado puede despertar el entusiasmo de los estudiantes por la materia, introduciendo el desarrollo histórico de la misma y no presentándola como una serie de hechos acabados; b) se puede comprender mejor la evolución científica si se relaciona con el desarrollo histórico involucrado; c) y quizá el más importante, la lectura sobre el desarrollo de la ciencia nos enseña sobre el método científico a utilizar.

Además, a las razones anteriormente mencionadas, he de añadir la necesidad de plasmar la contribución que han hecho numerosas mujeres a su desarrollo, lo que es muy poco frecuente en el entorno en que nos movemos e incluso, en numerosas ocasiones, objeto de bromas por algunos compañeros y compañeras. Así, la respuesta que Evelyn Fox Keller (biofísica matemática) dio a un antiguo profesor cuando al enterarse de que estaba trabajando sobre género y ciencia le pidió que le contara lo que había aprendido sobre las mujeres fue: "No estoy aprendiendo menos de los hombres que de las mujeres. Es más, lo que más aprendo es ciencia".

La historia de la ciencia que nos han contado está llena de nombres masculinos: Newton, Einstein, Franklin, Graham Bell... hay datos sobre la figura y aportaciones de algunas mujeres, en especial de Madame Curie. Pero ¿hay otras mujeres científicas. A una/un profana/o en la materia podría parecerle que no, que las mujeres, sólo tienen un contacto con la ciencia en tanto que usuarias de sus descubrimientos, por ejemplo de la lejía.

Esta dinámica empieza a romperse de una manera sistemática a partir de los años 60, cuando los movimientos feministas inician estudios sobre las diferentes ramas del saber académico desde presupuestos diferentes, con interrogantes distintos, métodos novedosos y buscando los datos que, referidos a las mujeres y a su labor en las diferentes áreas del conocimiento, se había, hasta ese momento, ignorado en el mejor de los casos; denostado, maltratado y repudiado en la mayoría de ellos, por estar vinculado a un sexo al que se creía incapaz de llevar a cabo o producir un razonamiento lógico, por su condición de ser emocional o irracional. En este sentido cabe citar a Rousseau, quien aseveraba "La investigación de las verdades abstractas y especulativas, de los principios y axiomas en la ciencia, todo lo que tiende a generalizar las ideas, no es propio de las mujeres, porque las obras de ingenio exceden a su capacidad, ya que no poseen la atención ni el criterio suficiente para dominar las ciencias exactas».

Como se señalaba anteriormente, los movimientos feministas comenzaron y continúan esta importante labor de hacer visible el papel de las mujeres en las ciencias a lo largo de la historia. A estos esfuerzos en el ámbito académico se añade el substancial papel que estos grupos realizan por conseguir una consideración social de las mujeres en otros espacios de la vida: vida familiar (lugar considerado tradicionalmente feudo de las mujeres, aunque no hayan tenido capacidad de decisión en el mismo), vida académica (más bien restringida) vida profesional (casi inexistente), participación política...

La actividad científica se inscribe, como cualquier otra actividad humana, en un contexto social y económico concreto y, por tanto, la influencia de este contexto va a ser determinante para el desarrollo científico. Esta afirmación, que es hoy ampliamente aceptada, era negada por la comunidad científica hasta hace muy poco tiempo. La ciencia era considerada una forma privilegiada de conocimiento que permitía describir e interpretar el mundo de forma objetiva: el método científico estaba a salvo de influencias externas tanto personales como del medio en el que se desarrolla la investigación, de forma que la visión del mundo que proporciona es la que corresponde a la "realidad".

CIENCIA: Sustantivo femenino. Conocimiento cierto de las cosas por sus principios y causas. Saber, sabiduría o erudición. Conjunto sistematizado de conocimientos que constituyen una rama del saber humano.

CULTURA: Cultivo de las facultades humanas. Conjunto de modos de vida y costumbres, conocimientos, grado de desarrollo artístico, científico, industrial, en una época o grupo social.

Por tanto y aunque en mis disquisiciones la palabra CIENCIA se referirá a lo que de una manera sesgada entendemos, he de recalcar que tanto Ciencia como Cultura no han de ser patrimonio de una rama del saber en particular.

El mal uso que se hace de los vocablos Ciencia y Cultura influye en que sólo se tenga consciencia de determinadas áreas como patrimonio de la cultura, arte, teatro, literatura, etc., lo cual se recoge muy frecuentemente en los diversos medios de comunicación. El desequilibrio en la difusión de temas científicos y tecnológicos frente a temas de literatura, pintura, teatro, etc., es evidente, por no hablar de los errores a veces graves con los que se abordan.

El problema de no asimilar el papel cultural de la ciencia, es que los propios científicos/as nos aislamos y, en cierto modo, sobrevaloramos este mundo, porque sólo unos/as pocos/as, hemos sido lo suficiente "inteligentes", para meternos en él. Esto conlleva una gran insolidaridad con otras ramas del saber y como diré en mis conclusiones un campo de trabajo con estereotipos masculinizados.

Aunque se está produciendo en general, en mi opinión, una disminución del interés cultural de la sociedad, si no se entiende el éxito de algunos programas de televisión, en temas científicos el desinterés es abismal y esto conduce a una incultura del mismo calibre, al menos, que una falta de ortografía, una incorrección sintáctica o situar Japón en el continente americano.

En los medios de comunicación, las pocas veces que recogen temas científicos, en los últimos tiempos relacionados en su mayor parte con el Medio Ambiente, (culpando a la Ciencia y a la Tecnología de los males) las informaciones contienen, a menudo, errores tan graves, que dudo si en el caso de otras áreas no conllevaría el despido del/la responsable de la noticia.

Hay un libro muy interesante titulado *El hombre anumérico* en el que se analizan las consecuencias del analfabetismo numérico. Así, entre otros, comenta el autor que mientras en una reunión de amigos/as, se estaba discutiendo acaloradamente sobre la diferencia entre "constantemente" y "continuamente", en la TV el hombre del tiempo, informaba sobre que "la probabilidad de que lloviera el sábado era del 50% y la probabilidad de que lloviera el domingo era también del 50%, por lo que la probabilidad de que lloviera el fin de semana era del 100%. Nadie se inmutó.

Nadie sensato debiera poner en duda el papel de la Química en la eliminación de la enfermedad, el hambre y la pobreza en aquellos países que han tenido una industria química razonablemente asentada. Sin embargo, en estadísticas de los países más desarrollados es normal encontrar a la química en general, y a la industria química en particular, en los últimos puestos del ranking en lo que a confianza de la ciudadanía se refiere.

Pero no es propio de mi carácter eludir responsabilidades ni evitar compromisos, por ello, pienso que parte de los problemas anteriormente mencionados son responsabilidad de las/os que nos dedicamos a la Ciencia y Tecnología y que fundamentalmente tienen que ver con el lenguaje que utilizamos.

A través del proceso de observación, experimentación e interpretación lógica, se ha ido desarrollando el lenguaje, o los lenguajes de la ciencia, que con el transcurso del tiempo se han ido convirtiendo en algo tan esencial para ella como su aparato material. Al igual que este aparato, tales lenguajes no son intrínsecamente extraños, sino que derivan del lenguaje común y con frecuencia vuelven a él. La práctica de introducir términos griegos y latinos, aunque ayudaba a los científicos a discutir más clara y brevemente, tenía la desventaja de producir una serie de lenguajes especiales que de hecho y a veces deliberadamente, ponían la ciencia fuera del alcance de las personas corrientes. Esta barrera no es, en absoluto, necesaria. El lenguaje científico no debe estar limitado a unos/as pocos/as, sino que debe

infiltrarse en el lenguaje corriente para que, posteriormente y de forma progresiva, las ideas científicas se vayan convirtiendo en algo tan familiar a la vida diaria como los artilugios que nacen de la ciencia.

La importancia del lenguaje hablado en los procesos de aprendizaje no es exagerada. Se sabe, desde hace al menos 2.400 años (tal como consta en el Fedro de Platón), que una conversación guiada por un experto es un medio insustituible para que un aprendiz entienda nuevos conceptos.

Extendámonos, por un momento, en las propiedades del lenguaje. Un signo inconfundible de que un área del saber ha alcanzado la madurez es que disponga de una terminología única; esto es: que los expertos discutan usando una instrumentación propia en que no se cuestione el significado de las propias palabras del registro. Es el caso, evidentemente, de la Química.

Ahora bien, la terminología no es más que el nivel superficial de una estructura profunda: la del propio saber. Así, Emilio Lledó indica: "... el punto clave de ese proceso se alcanza cuando ese pretendido carácter instrumental del lenguaje cuaja en una terminología. No obstante la precisión de la que, tradicionalmente, se enorgullece el pensamiento terminológico y la clara delimitación conceptual con que parece investirse, la terminología ha sido siempre la paralización del pensamiento. No para el que la crea, sino para el que se sirve de ella sin una previa reflexión sobre los pasos que el lenguaje ha dado hasta finalizar en el término. Porque toda terminología por muy descarnada que se nos presente en sus esquemas formales, es siempre el producto de una serie de operaciones intelectuales y, en definitiva, lingüísticas que, de alguna manera, tienen que estar presentes en el término. Las definiciones o explicaciones que implica el ponerse de acuerdo para la inteligencia de fórmulas terminológicas no son más que el esfuerzo por incorporar al término ese proceso de gestación y, por consiguiente, enraizarlo en la matriz originaria de la lengua. El sentido de un término no es otra cosa que la historia de su constitución, y, a su vez, el sentido de una terminología no es otra cosa que los supuestos comunes que automáticamente la convierten en lenguaje. Precisamente, el término es sólo término para aquél que desconoce su sentido".

De acuerdo con estas indicaciones de Emilio Lledó, vemos enseguida que el lenguaje técnico –incluyendo el de la Química– contiene una trampa muy perniciosa para la docencia. La economía y claridad conceptual del lenguaje de la Química no está contenida en el propio lenguaje. El experto ha gestado, lentamente, el conglomerado de significados de carácter técnico que adscribe a cada palabra y concepto, una gestación que imita, en cierta manera, el dilatado proceso histórico de la génesis de los propios conceptos.

Pero si el/la experto/a domina los significados y saca partido de la economía de recursos posibilitada por el lenguaje técnico, el estudiante que se inicia en el conocimiento científico desconoce totalmente el alcance de los términos y métodos científicos, porque carece de un sistema conceptual experiencialmente autenticado (o lo que es lo mismo, conectado a sus categorías ontológicas básicas sobre la realidad) en el que incardinarlos y, sin tal sistema, las palabras no significan nada en cuanto a términos científicos. La gestación de conceptos científicos, por parte del estudiante, requiere una guía desde el territorio básico de la lengua materna –en donde, sin lugar a dudas, a no ser que exista un desorden mental agudo, las palabras invocan significados de naturaleza real– al territorio particular de los conceptos científicos.

La guía debe ser el profesorado y para ello debe mantener una doble mirada –entre el universo conceptual pre-científico del/la estudiante, y el aparato conceptual científico–, usando para ello un lenguaje intermedio. El profesorado debe sugerir, “tirar” del desarrollo mental en la dirección adecuada. Pero si el profesorado, en la confianza de que su propio aparato conceptual constituye un instrumento mental de orden superior para dirigirse al mundo de determinada manera, se limita a mantenerse en el ámbito estricto del lenguaje técnico, entonces es extraordinariamente difícil, para el estudiante, conectar el nivel científico con el sustrato base, que le permita la verdadera comprensión.

De este modo, sin comprensión profunda, lo que hace el/la estudiante se parece mucho a practicar un juego: los estudiantes captan una serie de reglas formales que si se desligan de unas condiciones preconvenidas concretas (las típicas de los problemas que han practicado) no tienen significado alguno, su conceptualización está privada de capacidad fenomenológica y de cualquier contenido experimental, lo cual hay que evitar al explicar contenidos científicos.

2. La mujer en la ciencia

Algunas mujeres que participan en el trabajo científico y en los movimientos sociales, comienzan a desvelar la situación de las mujeres en la ciencia y la tecnología. Por una parte, se pone en evidencia la escasa representación numérica de las mujeres en este campo y por otra, los análisis que se realizan avanzan importantes argumentaciones que explican la posición de las mujeres y ayudan a comprender la situación específica del colectivo femenino y las consecuencias que tiene para el avance científico. La genetista Rita Arditti lo expresa así: “Existe un sentimiento general según el cual el trabajo realmente original, creativo y que da lugar a cambios es producido por los hombres, mientras que las mujeres son eficientes en funciones técnicas y en recogida de datos”.

Con estos antecedentes se puede llegar a concluir que ser científica es formar parte de una profesión masculina y, por tanto, debe suponer haber superado las “desventajas” de pertenecer al sexo femenino. Así, como indica Rita Arditti: “La posición de las mujeres en los laboratorios científicos y tecnológicos es sospechosamente similar a su posición en la familia, de las mujeres se espera que cumplan sus funciones maternas de apoyo y mantenimiento”.

Aunque en los últimos años se ha incrementado el número de mujeres en los campos de la ciencia y la tecnología, todavía hoy, su participación sigue siendo limitada, lo cual como se indica en la obra de Linda Schiebinger *Historia y Filosofía de las Mujeres en la Ciencia*, traducción de Ana Sánchez, no debe radicar en que su naturaleza física, psicológica e intelectual les impida hacer ciencia tan bien como a los hombres.

Las contribuciones de las mujeres a las diversas áreas de la ciencia han sido mayores de lo que generalmente se reconoce, sea por ejemplo el proceso de destilación descubierto por María la Judía (construyó el primer alambique) o más recientemente los procesos de transposición genética que le fueron reconocidos a Barbara McClintock con el Premio Nobel de Medicina y Fisiología en 1983.

Hay escritos varios libros y monografías en las que se recogen los logros de las mujeres en la ciencia, presentadas como mujeres excepcionales, generalmente escritos por autoras/es que, a su vez, eran grandes marginadas/os, pero, claro fueron contestados por numerosos científicos alegando que por una página de un logro científico logrado por una mujer, ellos podrían escribir cien de éxitos conseguidos por hombres.

El problema de que se conozcan tan poco los avances a los que han contribuido las investigaciones de las mujeres puede radicar en que, si bien para los historiadores era importante recoger la clase social, edad, religión, etc., ignoraban la cuestión de género, quizá porque presuponían que eran hombres.

La mayor parte de los trabajos sobre las mujeres científicas, se adecua al molde de la “Historia de los grandes hombres”, sustituyendo simplemente a las mujeres por hombres, es decir, se sitúan los logros de mujeres como Marie Curie (si incontestable es su valía científica, se alude a otra faceta de su vida privada ya que después de la muerte de su marido, tuvo un romance con el físico Paul Langevin, que estaba casado, lo que resultó un escándalo periodístico con tintes xenófobos), o Rosalind Franklin, dentro del mundo masculino, por lo que se siguen centrando los estudios en mujeres excepcionales, con lo que se conserva la norma masculina como medida. Es decir: Han destacado porque se han podido acercar a los logros alcanzados por los hombres, hombres hay muchos y todos son excepcionales ¿no?

En la obra de Linda Schiebinger, se indica que en algunas referencias bibliográficas se empieza a enfocar las aportaciones de las mujeres en la ciencia, pero sin darles ese

carácter de excepcional. Así, Margaret Rossiter en *Mujeres científicas en América (1790-1940)*, analizando la estructura de la comunidad científica y el lugar de las mujeres en la misma, indica dos formas de discriminación: Una de ellas es que se les asignan trabajos femeninos o trabajos catalogados por el sexo, tal como catalogaciones, procesado de datos de ordenador, etc., es decir, trabajos de rutina. Otra es la discriminación jerárquica que servía (y sirve) de contención para mujeres brillantes y capaces, restringiéndolas a rangos de ayudantes científicos. Cualquier persona que lea algo sobre las vidas de las mujeres dedicadas a la ciencia, se da cuenta de la lucha que han tenido que llevar a cabo para lograr el reconocimiento dentro de la comunidad científica.

Si a lo largo de la historia nos fijamos en las oportunidades de las mujeres, de inmediato surge un hecho incuestionable: ellas nunca han sido bien vistas en las instituciones oficiales de la ciencia. Hasta el siglo XX, salvo unas cuantas privilegiadas, fueron oficialmente excluidas de universidades e instituciones científicas. A lo largo del tiempo las oportunidades que las mujeres han tenido de participar en la ciencia han cambiado conforme lo hacían las instituciones del conocimiento. En la Edad Media los conventos proporcionaron un lugar importante en el que las mujeres podían conseguir algún aprendizaje. El auge de las Universidades europeas, que tuvo lugar entre los siglos XII y XV, redujo las oportunidades de formación de las mujeres ya que, desde sus inicios, estaban cerradas para ellas. Sin embargo, algunas mujeres excepcionales, principalmente en Italia y Alemania, estudiaron y enseñaron en universidades desde el siglo XIII. Como grupo, sin embargo, no fueron formalmente admitidas en las universidades europeas y americanas hasta finales del siglo XIX.

En el artículo de Rayner-Canham, se recogen las áreas de Química en las que, a comienzos del siglo XX había un mayor número de mujeres, los autores analizan las razones por las que se da esta situación. Así, se indica que es en los campos de la ciencia atómica, la bioquímica y la cristalografía donde mayor número de mujeres trabajaban.

Cada unos de estos campos tienen algo en común, que es el solapamiento con otras disciplinas: la ciencia atómica con la física, la cristalografía con la física y la mineralogía y la bioquímica con la biología. Así, la investigación no estaba en las líneas centrales de la Química, por lo que no había un estatus establecido de investigadores. De hecho los científicos tradicionales negaron muchas veces la existencia de estos campos, por ejemplo J.J. Thomson mantuvo durante muchos años que la radiactividad no era más que un simple fenómeno físico o químico y no un campo nuevo de la ciencia. La relación más obvia entre estos tres campos de investigación es simplemente que eran áreas completamente nuevas.

Los estudios realizados sobre las mujeres en ciencia atómica también demuestran que tenían profundos conocimientos de otros campos. Así, May Sybil Leslie tenía una buena base de química antes de investigar con Rutherford y Marie Curie.

Otro punto de vista para explicar el por qué del mayor número de mujeres en estas áreas sugiere que los hombres las evitaban porque implicaba un trabajo muy laborioso: mucho tiempo de observación, procesado de un gran número de datos (no existía el nivel de cálculo del que se dispone en la actualidad), es decir trabajos que requieren mucha paciencia y perseverancia, los hombres tienen el tiempo para emplearlo en cosas más importantes.

Desde un punto de vista más positivo, se argumenta que el interés de las mujeres por estas áreas de trabajo se basa en que tenían algo excitante para mujeres que buscan una carrera con sentido. La cristalografía y la ciencia atómica estaban relacionadas con la naturaleza de la materia; en un caso con la ordenación de los átomos en un compuesto y en el otro con la naturaleza misma de los átomos, mientras que la bioquímica estaba buscando las explicaciones de los procesos biológicos en términos químicos.

Pero había otro factor crucial: una mujer tenía que buscar un investigador establecido o mentor que quisiera aceptarlas en sus laboratorios. En los comienzos de la cristalografía Bragg y su hijo fueron receptivos a admitir mujeres en sus laboratorios de investigación y fue la influencia del hijo de Bragg en la Royal Institution la que dio como resultado un incremento en la presencia de mujeres del 20%. Las actitudes de los supervisores hacia las mujeres en el área de cristalografía fueron vitales para que las mujeres tuvieran inquietudes en esta área de trabajo. Lo mismo cabe decir en el área de bioquímica en donde se reconoce la importante labor desarrollada por el posteriormente premio Nobel F. Gowland Hopkins, quien desarrolló un valioso papel en la consideración del trabajo de las mujeres. Como los Bragg y Hopkins, Rutherford parece que proporcionó un buen ambiente de trabajo con sus colaboradores y tuvo un buen número de mujeres trabajando con él. Alguna biógrafa ha indicado que fue más positiva su actitud hacia las mujeres que la de Marie Curie.

En el trabajo *Women in Chemistry. Participation during the Early 20th Century*, se muestra que durante la primera guerra mundial había un gran número de mujeres cursando estudios de Química en la Universidad de Aberdeen (Escocia) y cómo se produjo una caída al finalizar. Los investigadores quisieron contrastar las cifras con las de otras universidades en EEUU, pero no dispusieron de datos relevantes porque o bien no tenían estadísticas organizadas por sexos o los datos no eran continuos o variaban cada año sus esquemas de clasificación.

La búsqueda bibliográfica realizada por los autores indica que, en general, el número de mujeres en Química fue en aumento durante las dos primeras décadas y decae en la tercera. Vetter observó este fenómeno en todas las áreas de ciencias en EEUU y, atribuyó el descenso a varias razones según la década: la depresión en los 30, la II Guerra Mundial en los cuarenta. Un dato que se destaca en los estudios es que cuando el número de mujeres

en ciencia disminuye, aumenta la natalidad. Por lo que además de en la discriminación, más bien el descenso se basaría en cambios en los valores de la sociedad.

En general, los periodos entre guerras representan un aumento de la discriminación hacia las mujeres. Antes de la Primera Guerra Mundial las mujeres eran “toleradas” porque los hombres no veían en ellas un peligro real sino más bien representaban una curiosidad. Durante la guerra desempeñaron un trabajo importante al frente de los laboratorios y fábricas y por ello al finalizar los hombres se dieron cuenta de su valía y comenzó la hostilidad hacia ellas, ya que demostraron que eran capaces de realizar trabajos que, en principio, estaban pensados para ellos y, por tanto, eran un peligro real. Es el caso de May Sybil Leslie, fue jefa de un laboratorio industrial durante la I Guerra Mundial, pero al finalizar fue despedida aunque se reconoció el importante trabajo que realizó con la concesión de un premio por la Universidad de Leeds. No fue un caso aislado en la Gran Bretaña sino que se extendió a otras partes del mundo.

En el caso español, el aislamiento, atraso socio-económico y de potencial científico en general, estaban en la base de que todo, incluido el proceso de incorporación de las mujeres a las carreras y a las instituciones científicas, sucedería más tarde en el tiempo, aunque tal vez también por eso, con menores resistencias. Tras la apertura de la Universidad en condiciones de igualdad para hombres y mujeres en 1910 habría que aguardar todavía unos años, hasta finales de los años veinte y principios de la década de los treinta, para que las mujeres lograran la formación precisa y empezaran a pisar la arena de la investigación en determinados campos. No obstante al periodo, de 1868 a 1936, se le ha denominado la Edad de Plata por la calidad y el protagonismo de los intelectuales, científicos, literatos y artistas que en él vivieron y que han sido tradicionalmente clasificados en tres generaciones: la de 1898, la de 1914 y, finalmente, la de 1927.

La Junta para Ampliación de Estudios e Investigaciones Científicas, creada el 11 de enero de 1907 supuso la primera experiencia en el uso de los recursos públicos para potenciar y renovar la educación y la investigación en España, lo que dio lugar a la creación de instituciones como el Centro de Estudios Históricos, diversos laboratorios y centros de investigación científica, la Residencia de Estudiantes, la Residencia de Señoritas –que estuvo emplazada en los locales que hoy ocupa la Fundación Ortega y Gasset– o el Instituto Escuela, que tuvieron un gran protagonismo en la eclosión cultural de la época.

Nombres de todos conocidos como Santiago Ramón y Cajal, Ramón Menéndez Pidal, Américo Castro, Tomás Navarro Tomás, Blas Cabrera, Pío del Río Hortega o José Ortega y Gasset, entre otros, formaron parte de estas instituciones. Sin embargo mujeres también pertenecientes a estas generaciones como María de Maeztu, María Zambrano,

María Moliner o Dorotea Barnés no han contado con el mismo reconocimiento, a pesar de sus contribuciones en las distintas áreas del conocimiento, y de que sus vidas y obras sentaron los cimientos del acceso de la mujeres al conocimiento y a la igualdad social. En el proceso de cambio del papel social de las mujeres que se operó en estos años así como en el acceso de las mismas a todos los niveles educativos tuvo un papel fundamental el Instituto Internacional, una institución norteamericana creada para la educación de las mujeres en España, que mantuvo una estrecha colaboración con la JAE y, especialmente, con la Residencia de Señoritas.

La Residencia de Señoritas, creada también por la JAE en 1915, en forma análoga a la más conocida Residencia de Estudiantes para varones, desempeñó un papel importante en la vida de los primeros núcleos de mujeres que desde diversos lugares de la península llegaban a Madrid para realizar estudios universitarios. Hay que resaltar la constante colaboración mantenida entre la Residencia y el Instituto Internacional, International Institute for Girls in Spain, por la incidencia que va a tener en el establecimiento de relaciones con algunos Colleges americanos femeninos y porque una de las profesoras americanas que llega a España a dirigir el Instituto Internacional será la fundadora del laboratorio de Química de la Residencia de Señoritas. En 1920, Mary Louise Foster, ligada al Instituto Internacional, creó un laboratorio para las alumnas de la Residencia de Señoritas. Carmen Magallón, autora de *Pioneras españolas en las ciencias*, afirma que hacia 1930 hubo una eclosión visible en los equipos de Blas Cabrera y Miguel A. Catalán. Cita a Dorotea Barnés, Margarita Comas y Jimena Fernández de la Vega.

Entre las becarias en el campo de la Química cabe destacar a Dorotea Barnés González: becaria en 1928-29 y 1929-30 en Smith College (Northampton, Massachussets), doctora en Ciencias; en América curso estudios de Química y a Pilar Madariaga Rojo (hermana de Salvador de Madariaga): becaria en 1928-29 en Vassar College (Poughkeepsie, NY), donde estudia Química.

A raíz de una investigación exhaustiva realizada por las doctoras Christine Wenneras y Agnes Wold sobre los métodos de selección del Consejo de Investigaciones Médicas de Suecia para la concesión de becas postdoctorales en 1995, descubrieron que se tiende a conceder más becas de investigación a hombres que a mujeres, que las posibilidades de los candidatos se ven incrementadas si tienen relación personal con algún miembro del tribunal de selección. Las investigadoras también descubrieron que los hombres que triunfaban estaban considerablemente menos cualificados que las mujeres elegidas para los puestos.

Su sospecha y lo que les llevó a realizar el estudio fue el hecho de que las mujeres obtenían casi la mitad de los títulos de doctorado en ciencias biomédicas, pero sólo ocupaban

el 25% de los puestos postdoctorales y un 7% de los docentes. Las investigadoras animaron a realizar este tipo de estudio en otros países y en diferentes áreas de conocimiento.

En España el sistema de concesión de becas doctorales es algo diferente al que se realiza en Suecia. En España hay dos tipos de becas las de FPU, en las que tiene un peso predominante el expediente académico y las de FPI para las que lo fundamental es un investigador/a que tenga un proyecto de investigación financiado por el Ministerio y que a ese proyecto se le haya concedido una beca. Por tanto, habría que analizar qué tanto por ciento de investigadoras son responsables de un proyecto y, si se presentan solicitudes de mujeres o ya se ha preseleccionado por parte del investigador/a que sea un hombre.

En el campo de la investigación se dice que la situación española no es de las peores, pues "la media europea de mujeres investigadoras se sitúa en el 29%, mientras que la española alcanza el 36%". Aún con eso, las investigaciones firmadas exclusivamente por mujeres no alcanzan en España el 5%.

En España "se observa que las mujeres no están suficientemente representadas en los espacios donde se definen los modos reconocidos de hacer ciencia, las líneas prioritarias de investigación y sus posteriores aplicaciones, así como la estructura y metodología de las disciplinas y los modos educativos. La Universidad, espacio privilegiado de elaboración y transmisión de conocimiento, también debe incorporar un análisis crítico sobre el carácter androcéntrico de la ciencia, la propia estructura de las disciplinas y los modos de legitimación, transmisión y difusión del conocimiento". En 1218 se funda la primera Universidad en España, en Salamanca. Casi 800 años después, sólo 10 mujeres han accedido al cargo que representa la máxima autoridad académica de instituciones dedicadas a la creación y difusión del conocimiento.

De acuerdo con los datos del 2007 del Ministerio de Educación y Ciencia español, el porcentaje de profesoras titulares era del 36%; el de catedráticas del 13% y el de rectoras se sitúa en el 6,5%. Así, en números totales, existen 759.434 alumnas universitarias; 15.926 profesoras universitarias, 2333 investigadoras, 1239 catedráticas; y 3 rectoras en la actualidad –10 en toda la historia de la Universidad pública española. Si se tiene en cuenta que para ser Rector o Rectora se requiere la condición de catedrático/a, es lógico que en este punto se cierren las puertas a las mujeres y, por ello, (aparte de otros condicionantes), en la actualidad, en las universidades públicas, sólo haya tres: Anna Maria Geli de Ciurana (Universitat de Girona), Assumpta Fargas i Riera (Universitat de les Illes Balears) y Adelaida de la Calle Martín (Universidad de Málaga).

El 24 de septiembre de 2008, La UNED homenajeó a las diez mujeres «pioneras» que fueron o son rectoras en las universidades públicas españolas. La Vicepresidenta del

Gobierno, María Teresa Fernández de la Vega, señaló que tres mujeres ocupando actualmente en España el cargo de rector, frente a 45 rectores, «son muy pocas», y animó a «recoger el testigo» dado por las homenajeadas en el camino «hacia la igualdad, hasta que lo excepcional se convierta en normal y lo heroico en cotidiano». «Hemos de mejorar la transparencia en los procesos de selección, procurar la eficiencia del marco normativo, y hemos de trabajar por un cambio de mentalidad que entienda que sólo desde la igualdad podremos alcanzar todo nuestro potencial social», subrayó.

Si analizamos que en la época de mayor actividad profesional, que suele coincidir con la finalización de la tesis doctoral, la mujer suele plantearse el ser madre, se produce un paro en su actividad investigadora, aunque se le pueda prestar una ayuda por parte de su compañero, hay que aceptar, por evidente, que el mayor trabajo que conlleva la maternidad lo soporta la mujer (insisto en que hablo con carácter general, los casos que son la excepción de la regla, toda ley los contempla), es otra de las causas que hace de barrera y que también explicaría el bajo número de mujeres catedráticas.

En numerosos estudios, se correlaciona el bajo número de mujeres en el campo científico con los efectos que tienen en la productividad académica y las mejoras en el trabajo factores tales como el matrimonio, la movilidad geográfica y el cuidado de los niños, ya que las instituciones de la ciencia están estructuradas bajo el presupuesto de que un científico está equipado con una esposa que cuidará a sus hijos, no al contrario, y esto supone una barrera para las mujeres ya que en estos campos no es posible realizar la investigación en casa, lo que permitiría dar una «miradita» a los niños/as, hacer la comida, poner la lavadora, etc., lo que según los cánones hemos de hacer, implicando que se ejerce una especie de chantaje sobre las mujeres que te hace sentir en algunas ocasiones como una madre depravada y una no «amante» esposa, lo cual si esto sucede además en las mujeres que conscientes de la problemática quieren luchar para cambiarla, es decir de aquellas que sí que pensamos que hay modelos masculinos y femeninos de hacer y mejorar la ciencia, nos gusta trabajar en equipo, compartir éxitos y fracasos porque nuestra competitividad -que no ganas de trabajar y hacerlo bien- es menor, queremos trabajar para la paz, conservación del medio ambiente, etc., podemos quedarnos en el camino y abandonar, ya que las dificultades son muy grandes, tanto dentro como fuera y todo tiene un límite.

Paso a mostrar los nombres de mujeres que han merecido el galardón del Premio Nóbel en áreas encasilladas como científicas:

Marie Curie, nacida en Polonia en 1867, primera mujer en conseguir un Premio Nobel desde su creación en 1901. Esta mujer extraordinaria que no pudo ir a la Universidad de Varsovia porque no admitía mujeres, fue la primera mujer profesora de la Sorbona de

París. Recibió el Premio Nobel de Física en 1903 junto con su marido Pierre Curie y Henri Becquerel. En 1911 fue de nuevo galardonada con el Premio Nobel de Química, esta vez en solitario.

Irene Joliot-Curie, nacida en Francia en 1897. Premio Nobel de Química en 1935 junto con su marido. Conscientes de la potencia letal de sus investigaciones, expusieron su filosofía «La ciencia francesa no quiere tener nada que ver con la investigación atómica si no es para la paz».

Gerty T. Cori, nacida en Checoslovaquia en 1896. Premio Nobel de fisiología y Medicina en 1947, compartido con su marido. Emigró a Estados Unidos y fue profesora de la Washington University School of Medicine de St. Luis. Cuando murió fue descrita como « Un ejemplo de dedicación a un ideal... al avance de la ciencia en beneficio de la humanidad».

Marie Goeppert-Mayer, nacida en Alemania en 1906. Premio Nobel de Física en 1963, compartido con Wigner y Jensen. Se trasladó en 1930 a Estados Unidos, al casarse. Se vio implicada en el trabajo de fabricación de la bomba atómica en la segunda guerra mundial: una bomba que podría haber sido utilizada contra su país.

Dorothy Crowfoot Hodgkin, nacida en Egipto en 1910. Premio Nobel de Química en 1964. Única mujer inglesa que ha recibido el galardón por su determinación de la estructura de la vitamina B12 por Rayos X. Hizo interesantes aportaciones al estudio de la estructura analítica de la penicilina.

Rosalyn Yallow, nacida en Estados Unidos en 1921. Premio Nobel de Fisiología y Medicina en 1977, compartido. Cuando recibió el galardón, en un periódico apareció en primera plana «Cocina, limpia, gana el Premio Nobel».

Barbara McClintock, nacida en Estados Unidos en 1902. Premio Nobel de Fisiología y Medicina en 1983. Es la única mujer que en estas áreas ha recibido en solitario el Premio Nobel, pero hay que decir que realiza sus experimentos en su casa, sin la ayuda de un equipo investigador.

Rita Levi-Montalcini, nacida en Italia en 1909. Premio Nobel de Fisiología y Medicina en 1986, junto con Stanley Cohen, su colaborador durante 30 años.

Gertrude Elion, nacida en Estados Unidos en 1918. Premio Nobel de Fisiología y Medicina en 1988, compartido con dos colaboradores, por el descubrimiento de importantes principios del tratamiento con drogas.

En resumen, nueve mujeres han recibido el galardón. Dos en Física (compartido con hombres), tres en Química (uno compartido con hombres), y cinco en Fisiología y Medicina (sólo una de ellas no lo compartió con hombres). Los datos son altamente significativos y ponen de manifiesto que aunque se hace énfasis en que se ha incrementado el número de

mujeres que participan en áreas científicas, esto no se ve reflejado en un aumento de los galardones, ya que desde el año 1964, ninguna mujer ha recibido el Premio Nobel de Física y Química. Lo que indica que este aumento se traduce en un mayor número de mujeres como ayudantes, es decir, como «machacas».

Hay que cambiar es el número de mujeres en puestos de responsabilidad. Las mujeres no ocupan altos cargos en la ciencia desde donde poder influir para guiar el futuro de ésta, pero hemos de plantearnos si queremos entrar en la ciencia y continuar haciendo la «ciencia como siempre» o queremos entrar con ánimo de crítica. La cuestión es ¿quién amoldará a quién?, es decir, ¿moldearán las mujeres sus valores y métodos para acomodarse a la ciencia o moldeará la ciencia sus métodos y prácticas para acomodar a las mujeres? Lo mismo se puede decir con respecto a la incorporación de la mujer a otras áreas ¿queremos entrar en la política para cambiar la forma de hacerla o cambiará la política los modos de hacer de la mujer?

Pero un mayor número de mujeres en puestos de responsabilidad científica no asegura un mejor futuro porque puede haber otros problemas, corroborados con mi experiencia, y es que es necesario pero no suficiente el que haya un aumento en el número de mujeres científicas, sino que hay que cambiar los modelos de hacer ciencia. Haciendo una ciencia más responsable, hago énfasis en el vocablo “modelo”, ya que me he encontrado con mujeres que siguen el modelo masculino, es decir, el hecho de que destaquen asumen que es porque valen, lo cual es incuestionable, pero dado el mayor número de hombres comparado con el de mujeres, debo concluir que piensan que todos ellos valen y que no es así en el caso de las mujeres, para ellas su patrón de medida es masculino.

3. Algunas biografías de mujeres que han destacado en áreas científicas

Martina Casiano nació en Madrid en 1881. Fue La primera socia de la SEFQ, según los listados de socios incluidos en los Anales de la Sociedad, es Martina Casiano Mayor, que aparece por primera vez en los mismos en el año 1912. Nace en Madrid en 1881, pero la mayor parte de su vida profesional la desarrollaría en Bilbao. Es merecedora de ser conocida y resaltada, pues la determinación y preparación que demostró poseer es destacable entre las científicas de la época. En 1905 toma posesión de la plaza de maestra de la escuela pública elemental de niñas de Horcajo de Santiago (Cuenca) donde estaría poco tiempo, pues en julio de ese mismo año logra una plaza de profesora en la Escuela Normal de Maestras de Vizcaya. En 1908 es nombrada vocal de la Junta de Protección a la infancia de Vizcaya y un año más tarde Secretaria de la Escuela Normal. Permanece en

ambos cargos hasta octubre de 1911, año en el que se traslada a Madrid para realizar un curso de Química que le servirá como preparación para su salida al extranjero. Durante seis meses trabaja en el laboratorio dirigido por José Casares, y es en este periodo, en concreto el 4 de marzo de 1912, cuando es admitida en la Real Sociedad Española de Física y Química. Aún así, la presencia de Martina Casiano en la sociedad fue pasada por alto durante muchos años. Martina Casiano viaja a Alemania (Leipzig y Berlín) el curso 1912-1913 con una beca de la Junta para Ampliación de Estudios e Investigaciones científicas (JAE), fue una de las primeras mujeres en recibir una ayuda de esta entidad. Después volverá a Bilbao para retomar su actividad y sus cargos. A pesar de que sus inquietudes se centren en lo pedagógico, en la enseñanza de las ciencias, estas van más allá.

Para poder acceder a la sociedad, cada nuevo socio tenía que ser presentado por dos antiguos. En el caso de Martina Casiano la labor recalcó en los investigadores Casares y Piña. Hay que destacar también el nombre de Enrique Moles, director de la Sección de Química-Física del Instituto Nacional de Física y Química, que fue el miembro de la sociedad que más mujeres presentó, 27 de un total de 150 socias, un 18% del total. Es importante recordar no sólo a las grandes investigadoras y científicas olvidadas, sino también a aquellos hombres que con gestos como el de Enrique Moles ayudaron a cambiar en parte el destino de muchas mujeres de la época y con ello el destino de la mujer científica en la actualidad.

Lo que sucede en la SEFQ difiere de la realidad de otras sociedades de química, en las que por esos años todavía se debatía a posibilidad de admitir mujeres como socias. La Chemical Society en Gran Bretaña por ejemplo sólo admitió miembros femeninos a partir del año 1920. En el caso de la sociedad española no hubo una oposición activa a la entrada de mujeres, si no que aquellas que lo consiguieron fueron durante mucho tiempo invisibles para el resto del colectivo. Una vez que estas se encuentran dentro, sobre todo a partir de 1928, las mujeres no son rechazadas pero son consideradas con un cierto paternalismo por parte de los miembros masculinos de la sociedad.

Volviendo a la trayectoria de Martina Casiano, durante su estancia en Madrid solicita de nuevo pensión para Alemania, mostrando un gran interés en enviar allí al mayor número de científicos posible e incidiendo en la cantidad de conocimientos nuevos que podrían traerse al país acerca de la educación en la ciencia. En España *producimos más hombres de letras que de ciencias y la vida de una nación no es posible sostenerla de esta forma, dice. No tenemos laboratorios porque no hay dinero y sería preciso añadir a veces, lo poco que hay no saben en qué emplearlo, y aquí resulta un círculo vicioso del que no saldremos tan fácilmente: sin laboratorios no habrá científicos y sin científicos no habrá laboratorios.* Es una mujer crítica, visionaria, con gran capacidad de observación y comprensión de la

realidad, y que aporta soluciones a los problemas de la misma. Llama la atención que la frase que pronuncia pueda ser aplicada fácilmente en la época en la que nos encontramos actualmente. Ella vio la necesidad de introducir en España conocimientos ajenos, preguntas ya resueltas en otros países y que aquí estaban aún sin responder.

Su solicitud de viajar a Alemania tiene éxito de nuevo y se le concede otra beca para realizar allí estudios de Química. Desde 1923 estuvo encargada de la Estación Meteorológica de Bilbao. Entre los trabajos que se le conocen cabe destacar *La enseñanza de las ciencias* (1913) y el libro *Experimentos de Física*.

El grupo de mujeres de la SEFQ y otras investigadoras de la época pasaron de la invisibilidad al reconocimiento entre los círculos republicanos y progresistas. Por desgracia el estallido de la Guerra Civil y la implantación de una dictadura llevaron a muchas de ellas al exilio.

Dorotea Barnés González, nacida en Pamplona en 1904, fue hija del que sería ministro de Educación republicano, Francisco Barnés, estudió en el Instituto Escuela de Madrid y se doctoró en Química en 1931. Asiste a los cursos impartidos en el laboratorio de Química de la Residencia de Señoritas, dirigida por María de Maeztu, y es becada en 1929 para estudiar Química en el Smith College, en EEUU, y en 1930 en Yale. Investigadora del Instituto Nacional de Física y Química, es responsable de la introducción de la espectroscopia Raman en España. Catedrática de Física y Química del instituto Lope de Vega de Madrid, su carrera científica, una de las más brillantes de una mujer en la primera parte del siglo, quedó truncada por su matrimonio («A mí me retiró de la ciencia mi marido», declaró a los noventa años), y por la guerra civil, que le llevó al exilio.

Rosalind Franklin nació en 1920, fue clave en el descubrimiento de la estructura del ADN. Se doctoró en Química-Física en 1945 por la Universidad de Cambridge. Después de Cambridge, ella pasó tres años productivos (1947-1950) en París en el Laboratoire de Services Chimiques de L'État, donde trabajó en técnicas de difracción de rayos X. Franklin demostró su habilidad para obtener las mejores imágenes y para interpretarlas certeramente en la investigación de otros objetos, como la estructura del grafito o la del virus del mosaico del tabaco. Además merece el lugar que ha llegado a ocupar, como icono del avance de las mujeres en la ciencia. En el verano de 1938 Franklin fue a Newnham College de Cambridge. En 1941 sólo le fue otorgado un grado titular, ya que las mujeres no tenían derecho a grados. En 1945 Rosalind Franklin recibió su doctorado de la Universidad de Cambridge.

Después de la guerra aceptó una oferta de trabajo en París con Jacques Mering. Aprendió la difracción de rayos X durante sus tres años en el Laboratoire des services centrales chimiques de L'État. Ella parece haber sido muy feliz allí y ganado una reputación

internacional sobre la base de su investigación publicada en la estructura del carbón. En 1950 pidió trabajar en Inglaterra y en junio fue nombrada en el King's College de Londres.

La ciencia celebró en 2003, el 50 aniversario del descubrimiento del ADN, uno de los hallazgos más impactantes del siglo XX. Pero los festejos ignoraron a una de las cuatro personas que contribuyeron a este logro: Rosalind Franklin (1920-1958), científica británica que no estuvo al lado de Francis Crick, James B. Watson y Maurice Wilkins, cuando éstos recibieron el Premio Nobel en 1962.

En 1953, la revista británica *Nature* publica un artículo elaborado por cuatro científicos notables: Francis Crick, James B. Watson, Maurice Wilkins y Rosalind Franklin. En ese artículo, sus autores explican el funcionamiento del ácido desoxirribonucleico (ADN), donde está contenida toda la información genética. Esta revelación, que representa un aporte capital para la ciencia, será tomada en cuenta a la hora de otorgar el Nobel de Fisiología y Medicina a Francis Crick, James B. Watson y Maurice Wilkins en 1962. Pero cuando esto ocurre, el galardón sólo consideró a los científicos varones. El nombre de Rosalind Franklin no figuró en el grupo premiado. Para entonces, ella había muerto de cáncer, en 1958, a la edad de treinta y ocho años.

En 1950, el interés de los químico-físicos estaba centrado en desvelar la estructura de las proteínas, ya que en general se creía que constituían las moléculas básicas para la transmisión de la información genética. Entre los laboratorios más avanzados en el uso de las técnicas de difracción de rayos X, estaba el Cavendish de la Universidad de Cambridge, con el Nobel Lawrence Bragg a la cabeza y Max Perutz, el jefe de John Kendrew y del físico Francis Crick, a quien se uniría el biólogo James Watson en 1951. En palabras de Watson, el trabajo molecular sobre el ADN era "propiedad" de otro físico, Maurice Wilkins que trabajaba en el King's College de Londres. El trabajo estructuralista de Wilkins se basaba en el de la excelente cristalógrafa Rosalind Franklin. Sin embargo, las relaciones personales entre Wilkins y Franklin eran muy difíciles. Y si nos atenemos a lo escrito por Watson en *La doble hélice* cabe pensar que Franklin tenía problemas también con el grupo del Cavendish por el hecho de ser mujer, competente, y tener ambición científica. Esta situación se ha presentado como uno de los ejemplos históricos de discriminación por razón de sexo (Sayre, 1975) que convirtió a Franklin en un icono feminista. La valía científica de Rosalind Franklin ha sido recuperada para el público recientemente por su biógrafa Brenda Maddox.

En 1952, en un laboratorio del afamado centro de investigación King's College de Inglaterra, una mujer de treinta años, llamada Rosalind Franklin de profesión cristalógrafa, logra una fotografía de difracción de rayos X que reveló, de manera inconfundible, la estructura helicoidal de la molécula del ADN. Esta imagen es conocida hoy como la famosa

fotografía 51. En su euforia por este hallazgo, Maurice Wilkins, jefe de Rosalind, corrió a mostrarlo a James B. Watson, quien escribiría "En el instante en que vi la imagen, mi boca se abrió y mi pulso comenzó a acelerarse".

Los datos ofrecidos por Franklin determinaron el curso de la investigación de Watson y Crick. En el curso de un mes lograron armar un modelo teórico para la estructura del ADN, esta vez sin la presencia de Franklin. Quienes siguieron de cerca todo el proceso, han dicho que las relaciones entre Rosalind y su jefe nunca fueron buenas. Era una época donde la misoginia invadía particularmente los ambientes académicos. La científica era considerada una mujer "conflictiva" y "nada femenina". En su libro *La doble hélice*, James Watson vierte comentarios sexistas sobre la científica. La llama "Rosy", y se pregunta "cómo sería si se quitase las gafas e hiciese algo distinto con su cabello", aunque en el epílogo admitirá que sus primeras impresiones sobre ella "eran erróneas". Años más tarde reconocerá que el ambiente de aquella época no fue nada favorable para "una mujer inteligente". Debió ser así. Por ejemplo, a las mujeres en el King's College, no se les permitía tomar café en los ambientes reservados para los hombres, algo que para mucha gente era un asunto trivial "para aquella época".

Hubo sexismo en el King's College: ha habido afirmaciones de que Rosalind Franklin fue discriminada debido a su género y que la institución, erasexista. Las mujeres fueron excluidas del personal de comedor, y tenían que comer sus comidas en la sala de estudiantes o fuera de la universidad.

Una de las reglas del Premio Nobel era prohibir las candidaturas póstumas y por lo tanto Rosalind Franklin, que había fallecido en 1958, no era elegible para candidata del Premio Nobel otorgado posteriormente a Crick, Watson y Wilkins en 1962. Pese a ser la científica que obtuvo los datos que permitieron definir que el ADN tiene estructura de doble hélice, no fue premiada con el Nobel. Había fallecido en 1958, cuatro años antes de que la Academia Sueca reconociese la importancia del descubrimiento. Lo más sarcástico es que el premio se lo dieron a las personas que habían usado sus datos a hurtadillas, que, por lo que luego han manifestado, le mostraron su desdén como científica, no la apreciaban mucho como persona y le amargaron los dos años de su carrera en el King's College de Londres.

Pero el caso de Rosalind Franklin no es único. El historial de mujeres científicas que fueron ignoradas o subvaloradas no es menor. Muchas de ellas colaboraron en forma decisiva o fueron puntales en momentos decisivos dentro de los equipos de investigación donde el poder y saber masculino fue determinante. Hoy, gracias a los rastreos en particular de investigadoras feministas, se empieza a conocer los aportes a la ciencia de un numeroso grupo de mujeres que tuvo luchar duro para mantenerse en esos espacios. Una de estas

personas es Lise Meitner, física austriaca que tuvo un papel preponderante en la investigación nuclear, especialmente en el descubrimiento de la fisión del núcleo. He aquí unos esbozos de su historia como persona, como mujer y como investigadora.

Lise Meitner nació en 1878 en Viena. Ingresó en su Universidad en 1901, venciendo la feroz resistencia de la época a la educación de la mujer. Justo cuando alcanzó la edad universitaria se levantaron en Austria las limitaciones a las mujeres para que accedieran a los estudios superiores. Allí se doctoró en 1906 (fue la segunda mujer en hacerlo en esa universidad), y partió para continuar sus estudios en Berlín, donde enseñaba Max Planck. Fue la primera mujer en conseguir ser profesora de física en una institución universitaria en Alemania. Ocurrió en el año 1926, en el instituto Kaiser Wilhelm (donde inicialmente no la dejaron investigar debido que era mujer). Curiosamente, cuando la prensa informó de su doctorado, fue la segunda mujer que obtuvo un doctorado en Física por la Universidad de Viena (mis fuentes no aclaran si el título vienés de 1906 o la posición en Alemania en 1926), reprodujo un título equivocado: en vez de "Problemas de la Física Cósmica", lo que apareció en los textos fue "Problemas de la Física Cosmética". Me pregunto si fue un desliz o mala intención por parte del redactor.

En 1912, se estableció en Berlín, donde fue ayudante de Max Plank y midió la longitud de onda de los rayos gamma. En 1917, fue profesora de física en la universidad de Berlín. Es célebre por haber descubierto el protactinio en 1918, junto con Otto Hahn, y por las investigaciones que dirigió en Copenhague, junto con Otto Frisch, sobre las transmutaciones de elementos y especialmente sobre la fisión del uranio (1939). En su primer trabajo en Berlín (en el Instituto Kaiser Wilhelm en 1907), fue obligada a trabajar en un taller de carpintería instalado en el sótano, ya que el laboratorio supervisor no pudo soportar ver a una mujer en el trabajo todos los días junto a los hombres del laboratorio. En otra ocasión, los editores de una enciclopedia desearon consultar con el profesor Meitner acerca de un artículo sobre la radiactividad. Ellos fueron mucho menos entusiastas cuando el profesor Meitner resultó ser una mujer.

Cuando Adolfo Hitler llegó al poder en 1933, Meitner era directora del Instituto de Química. A pesar de que estaba protegida por su nacionalidad austriaca, todos los demás judíos científicos, entre ellos su sobrino Otto Frisch, Fritz Haber, Leó Szilárd y muchas otras personalidades, fueron despedidos u obligados a dimitir de sus cargos.

Durante los casi treinta años que pasó en Berlín, Lise Meitner realizó contribuciones importantísimas en el campo de la Física Nuclear, identificando nueve nuevos elementos. Además, Lise tuvo un papel preponderante en el descubrimiento de la fisión del átomo, la escisión de éste en dos núcleos de masa mucho menor, con la generación de energía, y en

su correcta interpretación teórica: Meitner y Frisch fueron los primeros en articular una teoría de cómo el núcleo de un átomo podía ser dividido en partes más pequeñas: los núcleos de uranio se habían separado para formar bario y el criptón, acompañado por la expulsión de varios neutrones y una gran cantidad de energía, también se dio cuenta de que la famosa ecuación, $E = mc^2$, explica el origen de la enorme liberación de energía atómica visto en decadencia, por la conversión de la masa-energía.

Lise Meitner fue parte del equipo que descubrió la fisión nuclear, un logro para que su colega Otto Hahn fuese galardonado con el Premio Nobel. Ella es uno de los ejemplos de los logros científicos que se ha pasado por alto el comité Nobel porque en 1944, Hahn recibió el Premio Nobel de Química por el descubrimiento de la fisión nuclear y algunos historiadores que han documentado la historia del descubrimiento de la fisión nuclear creen que Meitner debería haber sido galardonada con el Premio Nobel con Hahn.

En los años 30 la vida en la Alemania nazi era bastante complicada para una austriaca de origen judío (aunque su familia se hubiera convertido al cristianismo). La mayor parte de sus colegas judíos habían emigrado, empujados por el clima antisemita. Después de la unión forzada de Alemania y Austria en 1938 (Anschluss), quedó claro la imposibilidad de permanecer en Alemania. En 1938, Meitner, con la ayuda de los físicos holandeses Coster y Fokker, tuvo suerte de escapar a Holanda, a pesar de que las autoridades nazis habían sido informadas por un colega de su intención de huir. De hecho, la odisea de su viaje es merecedora de la mejor película o novela de aventuras y espionaje. En Estocolmo mantuvo un puesto en el laboratorio Manne Siegbahn, a pesar de las dificultades causadas por los prejuicios contra las mujeres en la ciencia.

El 13 de noviembre de 1938, Meitner se reúne secretamente con Hahn en Copenhague. A sugerencia de ella, Hahn y un colega, el también químico Fritz Strassmann, realizan diversos experimentos de bombardeo de uranio con neutrones, a la búsqueda de elementos más pesados que éste (los llamados elementos transuránicos). Los experimentos no se desarrollan según el guión: con estupefacción, Hahn y Strassman encuentran un inusitado elemento entre los productos de la reacción: el bario, que lejos de ser más pesado que el uranio, presenta una masa atómica de aproximadamente la mitad de éste. Ni cortos ni perezosos, Hahn y Strassman deciden publicar su descubrimiento (quien no corre, vuela) en la revista *Naturwissenschaften* (enero de 1939). Inmediatamente, Meitner y su sobrino Otto R. Frisch publican en la prestigiosa *Nature* (febrero de 1939) la correcta interpretación del fenómeno a partir del llamado modelo de «gota líquida» para el núcleo atómico, postulado por Niels Bohr: la escisión del núcleo de uranio al ser bombardeado por neutrones, que da como resultado elementos de masa atómica inferior, proceso que bautizaron con el nombre de fisión nuclear.

En una visita a los EE.UU en 1946 recibió de la prensa americana el tratamiento de celebridad. Ella fue honrada como «Mujer del Año» por el National Women's Press Club (EE.UU), y recibió la Medalla Max Planck de la Sociedad Alemana de Física en 1949. En 1992, el elemento 109. Creado artificialmente en 1982, ha sido nombrado oficialmente «Meitnerio» (Mt) en su honor. Un pequeño homenaje para una gran mujer, para una gran persona. Murió en Inglaterra en 1968. En su tumba se puede leer: "Lise Meitner: una física que nunca perdió su humanidad".

Diversas piezas teatrales se han ambientado en aquella época bélica y en el papel fundamental de los físicos alemanes en el desarrollo de las primeras armas atómicas. Si hace algunos años veía la luz *Copenhague*, de Michael Frayn (estrenada en España en el 2003), ficción ambientada en otro célebre encuentro en la capital danesa, el que mantuvieron los físicos Niels Bohr y Werner Heisenberg (y de cuyo contenido todavía discuten los expertos en historia de la ciencia), *Remembering Miss Meitner*, de Robert Marc Friedman, revisita el descubrimiento de la fisión atómica, de la mano de Lise Meitner, Otto Hahn y el físico sueco Manne Siegbahn.

En su obra, Friedman, catedrático de Historia de la ciencia de la Universidad de Oslo (Noruega), pasa revista a las intrigas políticas e intenta racionalizar las causas que llevaron a Meitner al olvido. La injusticia cometida con Lise Meitner por el comité Nobel nunca fue asumida. Acaso, como compensación, en 1966 se premió a Hahn, Meitner y Strassmann con el codiciado premio Enrico Fermi, que otorga el Gobierno estadounidense a científicos que han destacado por logros excepcionales en el desarrollo, uso o producción de energía en sus diversas formas. Entre los galardonados, destacan nombres como John von Neumann (primer receptor del premio Fermi en 1956), Hans Bethe, Edward Teller o J. Robert Oppenheimer.

Rita Levi Montalcini nació en Turín en 1909 y obtuvo la licenciatura en Medicina doctorándose en Neurocirugía. Por su ascendencia judía se vio obligada a abandonar Italia poco antes del comienzo de la II Guerra Mundial. Emigró a Estados Unidos en donde trabajó en el Laboratorio Viktor Hamburger del Instituto de Zoología de la Universidad de Washington en Saint Louis. Sus trabajos, conjuntos con Stanley Cohen, sirvieron para descubrir que las células sólo comienzan a reproducirse cuando reciben la orden de hacerlo, orden que es transmitida por unas sustancias llamadas factores de crecimiento.

Obtuvo el Premio Nobel de Fisiología o Medicina en el año 1986 que compartió con Stanley Cohen. En la entrevista publicada el 24/10/2008 en el diario *El País* "A Rita Levi-Montalcini con motivo de su investidura como Doctora Honoris Causa por la Universidad Complutense de Madrid, decía: «Nunca he pensado en mí misma. Vivir o morir es la misma cosa», explicaba la Premio Nobel de Medicina Rita Levi-Montalcini antes de ser investida

Doctora *Honoris Causa* por la Universidad Complutense. «Porque naturalmente la vida no está en este pequeño cuerpo. Lo importante es la forma en que hemos vivido y el mensaje que dejamos. Eso es lo que nos sobrevive. Eso es la inmortalidad». En el Paraninfo de la universidad madrileña se vivió un momento de excepción. La neuróloga centenaria, que recibió el Nobel en 1984, regaló a los asistentes una lección de lucidez intelectual, compromiso social y un optimismo vital estrechamente ligado a una cierta indiferencia por la propia vida. Pero su longevidad y su actitud positiva ante la vida no tienen que ver con sus conocimientos neurológicos; al menos no directamente. «Es ridículo obsesionarse por el envejecimiento. Mire, mi cerebro es ahora mejor que cuando era joven. Es verdad que veo mal y oigo peor, pero mi cerebro ha funcionado siempre bien. Lo fundamental es tener activo el cerebro; intentar ayudar a los demás y mantener la curiosidad por el mundo».

Empezó tarde sus estudios (su padre consideraba que no eran prioritarios para las mujeres), logró el Nobel a los 75 años y ahora, con más de 100, dirige las investigaciones de su laboratorio romano cada mañana y por las tardes trabaja en su fundación dedicada a mejorar el nivel educativo de las mujeres africanas. Además de su actividad científica, a la que todavía se dedica, la científica italiana ocupa el resto de su tiempo en combatir la pobreza, el hambre y las epidemias a través de la Fundación Rita Levi-Montalcini Onlus, creada junto a su hermana. Su fundación ha centrado su actividad en repartir más de seis mil becas de estudio a jóvenes africanas para contribuir a la formación cultural de las mujeres en países emergentes, algo que Levi-Montalcini ha considerado fundamental para “desactivar estos procesos de falta de libertad».

Rita Levi-Montalcini se declara de izquierdas y laica y está incursa en la modernidad de la era digital, pero siente un rechazo visceral a ciertos ensayos genéticos. «Con fines terapéuticos, bien, pero los niños a la carta como quería Hitler ¡nunca!»

4. Bibliografía

- ARDITTI, Rita, “Feminism and Science”, en *The Changing Experience of Women*, The Open University, 1982.
- CRUZ RODRÍGUEZ, Marina y RUIZ HIGUERAS, Luisa, (eds.), *Mujer y ciencia*, Jaén, Universidad de Jaén, 1999.
- FOX KELLER, Evelyn, *Reflexiones sobre Género y Ciencia*, trad. Ana Sánchez, Edicions Alfons el Magnànim, Institució Valenciana d’Estudis i Investigació, 1991.

- LLEDÓ, Emilio, *Filosofía y lenguaje*, Ariel, Barcelona, 1995.
- MAGALLÓN, Carmen, *Pioneras españolas en las ciencias. Las mujeres del Instituto Nacional de Física y Química*, Madrid, CSIC, 1998.
- MAGALLÓN, Carmen, "Dorotea Barnés González", entrada en el *Diccionario Biográfico Español*, Real Academia de la Historia, 2005.
- ORTIZ GÓMEZ, Teresa y BECERRA CONDE, Gloria, (eds.), *Mujeres de Ciencias*, Granada, Universidad de Granada/Feminae, 1996.
- ORTIZ GÓMEZ, Teresa, "Las mujeres y la actividad científica en los siglos XIX-XX". En *Femenino plural*, Córdoba, Diputación Provincial, 1999.
- PÉREZ SEDEÑO Eulalia, (ed.), Monográfico "Mujer y Ciencia". *Arbor. Ciencia, pensamiento y cultura*, núm. 144, n.º 565, 1993.
- "Pioneer women in nuclear physics": www.iop.org/EJ/article/0031-9120/35/6/312/pe0612.pdf
- RAYNER-CANHAM, M. F. and RAYNER-CANHAM, G. W., "Women's Fields of Chemistry: 1900-1920". *Journal of Chemistry Ed.*, 73 (2), 1996.
- RAYNER-CANHAM, M. F. and RAYNER-CANHAM, G. W., "Women in Chemistry. Participation during the Early 20th Century", *Journal of Chemistry. Ed.*, 73 (3), 1996.
- SOLSONA, Núria, *Mujeres científicas de todos los tiempos*. Madrid, Talasa, 1997.
- VETTER, B.M., "Women in Scientific and Engineering Professions", HAAS, V.B., PERRUCCI, C.C. eds., University of Michigan Press: Ann Arbor, 1984.