

## La mujer en la sombra de la ciencia

### 1. INTRODUCCIÓN.

En primer lugar quiero pedir os disculpas porque, seguramente, la charla no va a responder a vuestras expectativas y, desde luego, será bastante diferente a lo que hasta ahora habéis escuchado. También he de deciros que me ha costado mucho prepararla, porque es escasa la bibliografía disponible en mi entorno. Por otra parte, aunque es un tema que me interesa y preocupa, no me puedo dedicar a él, dado el mundo en el que me muevo, en el que estos temas no son considerados investigación, sino más bien propios de «gente desocupada».

Voy a hablar en términos generales; por lo tanto, como en toda ley científica, habrá sus excepciones, pero como son eso, excepciones, veamos en primer lugar el comportamiento general, para luego comprender la excepción a la regla.

Asimismo, y dada mi experiencia personal, prefiero hablar más de modelos que de géneros.

### 2. CIENCIA - SOCIEDAD - CULTURA.

He buscado en el diccionario de la Real Academia Española de la Lengua algunas acepciones de Ciencia y Cultura, con objeto de encuadrar lo que posteriormente voy a desarrollar. Así :

**CIENCIA:** 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 son patrimonio de una rama del saber en particular.

Una vez hechas estas consideraciones voy a comenzar mi exposición de una manera que quizás pueda sorprender, pero lo planteo porque al final recogeré una serie de reflexiones por las que intuyo razones por las cuales en el campo

\* Profesora de Química Inorgánica de la Universitat Jaume I de Castelló.

conocido como científico –aunque ha habido una evolución– hay todavía pocas mujeres, o mejor dicho pocos modelos femeninos de hacer ciencia.

El título con el que se ha anunciado esta conferencia es «La mujer en la sombra de la Ciencia» y lo que reivindico es que si previamente no sale la Ciencia de la sombra, difícilmente podrán emerger las mujeres de la sombra de la ciencia.

Voy a intentar explicar qué es lo que quiero plantear de una forma breve, ya que el tema podría ser objeto de otra conferencia.

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. Y aunque creo que todavía se deberían difundir más, el desequilibrio con la difusión de temas científicos y tecnológicos es evidente.

Cuando lo he manifestado en algunos foros, se me dice que son temas que no llegan por su dificultad o que, simplemente, no interesan.

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, a mi entender, una disminución del interés de la sociedad hacia la cultura en general (si no, 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 se recogen temas científicos –en los últimos tiempos relacionados en su mayor parte con el Medio Ambiente– 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 anumérico. 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 de 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, y ¿vosotras/os?.

A menudo, se presume de analfabetismo matemático, muchas veces he oído decir: «Soy una persona corriente, no sé de números».

En Noviembre de 1994 un anuncio de TV, relatando las bondades del Cola-Cao, dejaba bien claro que sobre las Matemáticas no surtía efecto. En el anuncio, un grupo de chicas y chicos comentaban los resultados de los exámenes: el

Cola-Cao, eficaz para darles fuerza al enfrentarse a ellos, no había podido, sin embargo, servir de ayuda para las Matemáticas.

El Profesor Federico García Moliner (Premio Príncipe de Asturias de Investigación), en la conferencia inaugural del Congreso de la Sociedad Española de Cerámica y Vidrio, celebrado en Alcora el último septiembre, reclamaba el reconocimiento de la ciencia como cultura y los beneficios que de ello pueden obtener tanto las instituciones como las personas. Así, p. ej., explicaba cómo al Ayuntamiento de Madrid, los problemas de contaminación ambiental le llevaron a decidir que a unas determinadas horas se apagaran las calefacciones y se encendieran a otras; su falta de asesoramiento les impidió conocer que en los procesos de encendido y apagado se contamina más que si la calefacción se mantiene encendida pero se baja la temperatura.

Hemos de conocer que los aparatos se desajustan, lo cual puede hacernos ganar un recurso en una multa de tráfico por exceso de velocidad, ¿estaba el medidor ajustado?

El saber manejar los %, puede llevarnos a que sepamos valorar en su justo término las decisiones de partidos políticos y sindicatos en cuanto al % de presencia de mujeres, ¿se establece sobre el número total de la lista?, ¿sobre los que realmente se conoce que saldrán elegidos?

Para terminar, reclamo que se nos pongan los «pelos de punta» tanto frente a una incorrección lingüística como científica.

### 3. LA MUJER EN LA CIENCIA A TRAVÉS DE LA HISTORIA.

A lo largo de la historia, durante el desarrollo del curso, hemos podido constatar los papeles que nos han asignado a las mujeres: sujetos pasivos, relegadas a realizar lo que los hombres han establecido para nosotras, lo cual ha sido especialmente «sangrante» en los campos de la ciencia y la tecnología. Si a pesar de esto hemos logrado entrar, se ha ocultado nuestra aportación.

Confucio, cuyas enseñanzas proporcionaron los comportamientos éticos fundamentales para la sociedad china tradicional, tenía una imagen poco positiva de la mujer. Las mujeres pasaban de la dominación por el padre a la del marido y finalmente a la del hijo.

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*, no debe radicar en que su naturaleza física, psicológica e intelectual les impida hacer ciencia tan bien como a los hombres. En el diario *El País* (enero de 1995) se hacía referencia a un estudio realizado por investigadores norteamericanos sobre aspectos del cerebro que son diferentes en los hombres y en las mujeres; espero que no volvamos a la problemática

del siglo pasado sobre el tamaño del cráneo.

Las contribuciones de las mujeres a las diversas áreas de la ciencia han sido mayores de lo que generalmente se reconoce, sea p. ej., 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 adecúa 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 o Rosalin 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 pone de manifiesto que en algunas referencias bibliográficas se empieza a enfocar las aportaciones de las mujeres en la ciencia, pero sin darles ese trabajo 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, ej., 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: las mujeres 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.

Sin embargo, no sólo las universidades fueron centros de investigación científica. Los gremios de la Edad Media y las cortes del renacimiento contribuyeron al desarrollo de la ciencia moderna. Las mujeres participaron frecuentemente en la ciencia a través de éstas y otras instituciones. Con la fundación de las academias científicas en el siglo XVII, se volvieron a poner obstáculos en el camino de la participación de las mujeres en la ciencia. Estas nuevas academias, al igual que las viejas universidades, estuvieron cerradas a las mujeres desde el principio, incluso a mujeres tan cualificadas como la astrónoma María Vinckelmann, la matemática Sophie Germain o la ganadora de dos Premios Nobel, Marie Curie.

A pesar de esta resistencia a la participación de las mujeres en la ciencia, a finales del siglo XIX, las mujeres en Europa y en América, ya habían derribado algunas de estas poderosas barreras y consiguieron entrar en las universidades. Cabe resaltar que hasta 1920 no se admitió a las mujeres americanas en los programas de doctorado, siendo éste el punto de partida para la dedicación a la investigación.

En el diario *El País* (22 de febrero de 1994), con el título «El sexo en la investigación», firmado por Cruz Blanco, se informaba del «Seminario de estudios sociohistóricos : Mujer y ciencia» que, organizado por el departamento de Lógica y Filosofía de la Ciencia y el Centro de Profesores de Madrid, se estaba realizando en la Universidad Complutense. Del extracto que aparecía he sacado unas notas, que aunque probablemente conozcáis, he creído interesante mostrarlas porque ilustran qué concepción se tenía (me atrevo a decir que aún se tiene) sobre las mujeres dedicadas a la ciencia:

Así, J. J. Rousseau 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».

De la bibliografía que he podido consultar, escasa por cierto, voy a daros a conocer algunos datos de unas pocas mujeres, que con gran dificultad, no exenta de lucha, han ayudado a lo largo de la historia a incrementar el conocimiento científico; no me extenderé en el número, por lo que, desde luego, no están

todas las que son.

**Hipatías de Alejandría**, destacó en el campo de las matemáticas. Sus contemporáneos destacan sus trabajos, pero nada de ella ha sobrevivido. Es posible que fueran quemados por los fanáticos que en el año 415 la apedrearon hasta la muerte a causa de sus creencias paganas.

Hubieron de pasar más de 1300 años hasta llegar a la **Marquesa de Chatelet** (amante de Voltaire, quien por cierto decía «Ha habido mujeres realmente cultas, así como han existido mujeres guerreras, pero nunca han existido mujeres inventoras»). Esta divulgadora de la Ciencia en la Ilustración, tradujo al francés los *Principia Mathematica* de Sir Isaac Newton.

En 1750, la italiana **María Gaetana Agnesi**, célebre por sus logros en cálculo diferencial, se convirtió en la primera mujer catedrática de Universidad.

Entre todas, me ha impresionado la biografía de la matemática **Sophie Germain**. Nació en París, el 1 de Abril de 1776, en el decenio anterior al de la Revolución Francesa y un siglo después de la revolución científica, un tiempo en el que el cosmos se hallaba gobernado por las leyes de Newton y Francia por los decretos de Luis XVI. Mujer de extraordinario talento, hubo de luchar energicamente contra los prejuicios de su familia, de sus amigos y de sus colegas para poder dedicarse a las matemáticas, que aprendió por sí sola, y a la física. Produjo trabajos originales en teoría de números y en teoría de elasticidad.

Su familia poseía una posición desahogada y, aunque se oponía en un principio a sus aficiones por no considerarlas adecuadas a su condición femenina, la mantuvieron económicamente durante toda su vida ya que no se casó ni consiguió un puesto profesional con que ganarse el sustento.

La educación científica de Sophie Germain era cosa insólita en mujeres de su condición social. En el siglo XVIII, sólo algunas damas de la aristocracia recibían alguna enseñanza de ciencia a través de descripciones divulgativas y específicamente escritas para ellas. Los libros revelaban apenas la ciencia suficiente para que la dama pudiera conversar sobre estos temas en sociedad. Francesco Algarotti fue autor de una obra de este tipo, *La filosofía natural de Isaac Newton explicada para uso de las damas*. En esta obra, dado que el autor estaba convencido de que a las mujeres sólo les importaba el amor y la galantería, mostraba las ideas de física sin descuidar estos intereses.

Germain fue amiga y rival de algunos de los más famosos matemáticos y físicos del siglo XIX: Lagrange, Gauss, Poisson, Cauchy, Fourier... pero la comunidad científica, en su mayor parte, la trató con indiferencia. Vivió aislada de la comunidad científica y no se introdujo en la vida social.

Mantuvo numerosos contactos científicos por correo con Gauss, pero no le reveló su condición de mujer, sino que firmaba con un seudónimo (no ha sido la única), porque la sociedad ridiculizaba a una mujer erudita. Cuando ella misma le comunicó a Gauss que era una mujer, éste quedó tan encantado como sorprendido y dijo: «Una mujer, a causa de su sexo y de nuestros prejuicios, en-

cuentra infinitamente más obstáculos que un hombre para familiarizarse con problemas complicados. Por lo tanto, si alcanza a superar tales barreras y a penetrar en lo que más recondito se encuentra, es indudable que posee valentía, un talento extraordinario y un genio superior».

Fue la primera mujer, no esposa, en asistir a las sesiones de la Academia de las Ciencias, merced al apoyo que le prestó el científico Fourier. Ambos habían sufrido en su carrera la rivalidad de Poisson.

Aunque la obra de Sophie merecía el reconocimiento académico, nunca recibió título alguno. En 1830, Gauss no consiguió persuadir a la Universidad de Göttingen (en donde era catedrático) para que le concedieran el doctorado «Honoris Causa».

Murió el 27 de Junio de 1831, a los 55 años, tras luchar con un cáncer de mama. En su certificado de defunción se la describe como *rèntiere*, cuya traducción nos remite a la «persona que posee recursos propios» y, también a «mujer independiente».

Antes de su muerte esbozó un ensayo filosófico, que nunca llegaría a concluir. Se publicó póstumamente con el título de *Consideraciones generales sobre las ciencias y las letras*. Trataba en el ensayo de identificar el proceso intelectual de todas las actividades humanas. Estaba convencida de que el universo intelectual está repleto de analogías. El espíritu humano, tras reconocerlas, llega al descubrimiento de los fenómenos naturales y de las leyes del universo.

En épocas más recientes hay que destacar a **Lise Meitner**. Esta mujer se relaciona con el descubrimiento de la fisión. Era la líder de un equipo de investigación de Berlín formado por Meitner, Hahn y Strassmann, pero tuvo que abandonar Alemania en los años inmediatos a la Segunda Guerra Mundial por ser judía. Aunque no estaba físicamente en Berlín, proporcionó a su equipo de trabajo las explicaciones teóricas que contribuyeron al descubrimiento de la fisión.

En Septiembre de 1938, Meitner llegó a Estocolmo para trabajar en el Instituto Nobel de Física. El Instituto era nuevo y la organización y el equipamiento eran incompletos; fue recibida con frialdad. Pero no tuvo dificultades para comunicarse con Berlín, manteniendo contactos por carta con su equipo, e incluso mantuvo encuentros secretos.

Su equipo de Berlín, publicó los resultados sin nombrar, salvo al final, a Meitner, lo cual le produjo tristeza y desesperación, ya que parecía que no había hecho ninguna aportación. Su reputación quedó muy dañada, lo que influyó en que no pudiera mejorar su posición en el Instituto de Estocolmo.

Cuando acabó la guerra y los nazis desaparecieron, Hahn no hizo nada por restituir la imagen de Meitner, sino que por el contrario se aprovechó de sus resultados, lo que le fue reconocido con el Premio Nobel de Química en 1944. Hahn ha escrito varias memorias y autobiografías. En ninguna de ellas ha puesto en evidencia las aportaciones de Meitner. Ella ha permanecido en el campo de lo privado, nunca consintió una biografía y menos una autobiografía.

Pero tan importante como destacar las aportaciones de las mujeres científicas, es el referirse a aquéllas que ayudaron al trabajo científico de los hombres; éstas si que están totalmente a la sombra. Dada mi condición de mujer dedicada a la química he seleccionado la biografía de **Marie-Anne Pierrette Paulze**, esposa de Lavoisier, el padre de la química moderna. Se casó con él a los 14 años y a su lado comenzó un doble aprendizaje, científico y artístico. El primero, con la finalidad de ayudar a su marido, del que fue una colaboradora constante, fiel y valiosa.

Se convirtió en su ayudante, interviniendo en muchos experimentos que él llevó a cabo: tomó notas de los mismos y dibujó tanto aparatos individuales como conjuntos experimentales. Uno de los más importantes, es un excelente dibujo cuyo tema es un conocido experimento de Lavoisier sobre la respiración, con el que demostró que cuando se inhalaba aire, el oxígeno se consumía formando no sólo dióxido de carbono a partir del oxígeno, sino también agua a partir del hidrógeno.

Era una mujer muy culta y conocedora de varios idiomas, lo que le permitió traducir el trabajo de su marido contribuyendo a darlo a conocer. Uno de los pilares de la investigación es su difusión. Además, tradujo al francés las obras de otros autores. Es muy comentada en la bibliografía su hospitalidad, lo que posibilitó que un gran número de científicos pasase por su casa.

Especialmente importantes son las traducciones de R. Kirwan *De la force des acides et de la proportion de substances qui composent les sels neutres* y, en especial, *Essai sur la Flogistique et sur la constitution des acides*.

Asimismo, es imprescindible recordar que a ella se debe la ilustración de la importante obra de Lavoisier « *Traité Élémentaire du Chimie* », con trece planchas grabadas que la esposa del químico francés firmó como Paulze-Lavoisier-Sculptist. Los grabados son muy importantes en el conjunto de la obra del famoso químico, porque Lavoisier expresaba en forma gráfica los experimentos que realizaba. Este libro aportó al mundo una visión unificada del conocimiento científico sobre la base de sus nuevas teorías y nomenclatura. Fue el primer texto moderno de química.

Antoine Lavoisier fue sentenciado a muerte por la Revolución y guillotinado el 8 de Mayo de 1794. Marie Anne fue fiel a su memoria a pesar de contraer matrimonio con el conocido científico americano Benjamin Thomson, de quien se separó cuatro años después de casarse.

En 1805, año de su segundo matrimonio, publicó *Memorias de Química de Lavoisier*. Falleció el 10 de Febrero de 1836.

Espero que pronto los nuevos libros de texto y en las aulas se empiece hablar de **Concha Llaguno**, incansable química del C.S.I.C., hoy jubilada, o de **Margarita Salas**, excelente Bioquímica, primera mujer a la que se ha concedido el premio de investigación Jaume I, y no sólo por haber sido discípula de Severo Ochoa.

Por lo tanto, no es que no haya habido mujeres científicas, lo que ocurre es que hay un gran desconocimiento, apoyado por la idea que se tiene de la historia de la ciencia, en la que sólo se menciona a Newton o Einstein (hay quien dice que el trabajo más importante de éste fue realizado por su mujer), y no se cuenta con la gente del laboratorio, es decir, no se da énfasis a los trabajos en equipo, donde sí hay mujeres.

Para terminar este apartado cabe mencionar que mientras la alemana **Melitta Benz** fue afortunada por haber podido registrar a su nombre la patente de invención de la famosa cafetera melitta en 1909, las mujeres americanas tuvieron que aceptar que sus inventos fueran registrados y aceptados por sus maridos, porque así lo regulaba expresamente la ley.

#### 4. MUJER Y CIENCIA EN EL SIGLO XX.

Para comenzar voy a indicaros los nombres de mujeres que han merecido el galardón del Premio Nobel en áreas encasilladas como científicas, para después pasar a indicaros cuál es la situación en España. La situación no es mucho más halagüeña en otros países. He revisado bibliografía sobre las mujeres científicas norteamericanas y chinas.

**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 Goepfert-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, que le fue

concedido por sus determinaciones por Rayos X de las estructuras de sustancias bioquímicas importantes. Hizo notables 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).

De los datos que tengo sobre Premios Nobel en Física y Química hasta el año 1993, desde su creación se han concedido ochenta y siete Premios Nobel de Física, en cuarenta ocasiones ha sido compartido, pero sólo dos con una mujer. En Química se ha otorgado ochenta y cuatro veces, de las que veintisiete han sido compartidos, sólo en una ocasión con una mujer.

Pero en otras áreas la situación no es mucho más boyante, ya que si sólo veintiséis mujeres han recibido el Premio Nobel, aparte de las ya citadas, diez lo han sido con el Premio Nobel de la Paz y siete con el de Literatura.

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 los años 1963 y 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».

El problema, además –corroborado con mi experiencia– 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, asumen el hecho de que si destacan 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.

En el diario *El País* (29 de febrer de 1994) aparecía el artículo «Ciencia y Téc-

nica también para ellas», firmado por Cruz Blanco, en el que se recogen unos datos, para mí bastante ilustrativos, que ponen de manifiesto el enorme trabajo que tenemos por delante las mujeres que nos dedicamos a la ciencia y que tenemos la esperanza de cambiar los actuales modelos de realizarla. Así, se indica, según la Agencia Nacional de Evaluación y Prospectiva (ANEP), que del número total de investigadores registrados, el 74% son hombres y el 26% mujeres. En cuanto al profesorado universitario, el 30% son mujeres. Por categorías y teniendo en cuenta las de funcionarios, del total de profesores titulares, el 32% son mujeres y del total de catedráticos, son mujeres el 10%, sin embargo, el 51.7% de los estudiantes son mujeres. Al finalizar los estudios un 10% de estudiantes acaban dedicándose a la investigación.

Los últimos datos del Instituto Universitario de Estudios de la Mujer de la Universidad Autónoma de Madrid, reflejan que las mujeres españolas participan como becarias postdoctorales en el 33% de los proyectos de investigación y representan el 28% de las becas en el extranjero. En las ingenierías, el 30% de las becas postdoctorales en el extranjero son utilizadas por mujeres.

Pero estos datos, que indican una mayor presencia de mujeres, no significa una pérdida del dominio masculino. Como indica Ana Crespo, ex-directora de Enseñanza Superior, «Sigue existiendo una gran desventaja en el acceso de la mujer española a la actividad científica», que se confirma en el acceso desde profesores titulares a catedráticos.

Si se tiene en cuenta que la L.R.U. sólo permite que para los puestos de máxima responsabilidad se requiera la condición de catedrático, es lógico que en este punto se cierren las puertas a las mujeres y por ello (aparte de otros condicionantes), en la actualidad sólo hay una mujer rectora, la de la Universidad de La Laguna. Todo ello conlleva a que los miembros del Consejo de Universidades, órgano en el que se programa los aspectos más importantes de la comunidad universitaria, sean mayoritariamente hombres: recordemos que en la última sustitución de los miembros de dicho consejo por parte del Parlamento, no se ha incluido ninguna mujer. Es decir nuestros colegas hombres nos permiten llegar hasta instancias en las que no podamos hacerles sombra. Hombre es también el Presidente del CSIC.

De las áreas de Ciencias, es en las de Biología en donde hay un mayor número de mujeres, pero como se recoge en el artículo de *El País*, esta rama ha sido uno de los campos elegidos preferentemente por las mujeres desde que penetraron en el mundo de las profesiones científicas y técnicas, porque la biología es vista por los científicos más puros como «cacharrear». En mi opinión podría estar motivado por la educación que las mujeres hemos recibido para dedicarnos al cuidado de otros seres (animales, plantas), a la maternidad, es decir, a dar vida, de ahí el aumento del número de mujeres en Biología Molecular, y ello explicaría el que en áreas de física e ingeniería, haya menos mujeres.

Hay un hecho, a simple vista sorprendente, y es que en los países latinos se

está produciendo un auge en la incorporación de la mujer a la ciencia y la técnica que supera a los países del Norte. El fenómeno se recoge en la revista *Science* (marzo, 1994), mostrando que los países avanzados no lo son tanto en estimular a las mujeres hacia las carreras científicas y técnicas.

Una de las causas que podrían explicar estos hechos sería que en los países latinos la ciencia y la tecnología llegaron ya entrado el siglo XX, en un momento en que la sociedad se encontraba más abierta hacia la incorporación de la mujer y donde todavía no se habían asentado con tanta fuerza como en los países desarrollados la presencia masculina en laboratorios y aulas, es decir, todavía no habían tomado el poder.

Así, en la mencionada revista, se señala que en Portugal, en 1978, el 36% de los investigadores eran mujeres, y durante los años ochenta representaban más del 50% de los doctores en matemáticas, físicas, químicas y biología. Pero ello no evita que las mujeres portuguesas se mantengan en los puestos más bajos de la jerarquía científica de su país.

Un informe de la Unión Internacional de Astrónomos señala que son los países latinos los que más mujeres tienen incorporadas a la Astronomía (España ocupa la séptima posición). Japón destaca por la ausencia de mujeres en esta disciplina, seguido de Suiza, India, Alemania, Suecia, Australia, Canadá y el Reino Unido.

En el mundo, el número de mujeres que se dedican a la ciencia respecto del de hombres es inferior a la relación que existe en número de publicaciones, es decir, aunque somos pocas, en proporción, publicamos más que los hombres. Mientras en la elección de publicaciones no hay filtro, en la de puestos de responsabilidad sí, porque esto lleva parejo un salario. Ana Crespo lo atribuye a que el filtro aumenta en las áreas en las que el empleo científico es estimulante económicamente y socialmente para el hombre. Se observa que cuando hay un tirón en el mercado laboral se van hombres de la Universidad y es cuando entran mujeres. En el mundo de las profesiones las mujeres lo tienen más difícil que los hombres.

Volviendo al tema de las publicaciones, que es básicamente, lo que mide el potencial investigador, posibilita el acceso a puestos superiores, conlleva una mayor retribución económica, etc., las mujeres –sobre todo en España– seguimos compitiendo mal, lo cual voy a intentar justificar, tomando como base mi propio trabajo y, por tanto, no pretende ser una explicación universal.

En los últimos años se ha producido un incremento notable del nivel de la investigación en España. La llegada al poder del gobierno socialista conllevó un aumento considerable, aunque todavía bajo con respecto a otros países de nuestro entorno, de dinero para desarrollo de proyectos de investigación, becas, etc., lo que además se ha sustentado con las ayudas de las comunidades autónomas. Ello ha producido que un gran número de investigadores hayan podido salir al extranjero, pero no sólo en calidad de aprendices sino para llevar a cabo pro-

yectos de colaboración con otros investigadores. Las salidas han permitido constatar que con medios económicos adecuados podemos realizar investigaciones de un nivel semejante al de países que estaban a años luz con respecto al nuestro, por lo que hemos perdido un poco nuestros complejos, lo cual explica el elevado número de publicaciones de investigadores españoles en revistas internacionales de elevada calidad.

¿Por qué si esto es así, las españolas publicamos menos?. Podría entenderse si analizamos nuestra tardía incorporación a la ciencia. Por otra parte nuestros condicionamientos familiares, principalmente, nos impiden salidas al extranjero, y por tanto, perdemos la oportunidad de valorar lo que hacemos. Además nuestro temor al fracaso conlleva que seamos tremendamente escrupulosas con la comunicación de nuestros resultados y que en muchos casos ni lo hagamos.

Pero además hay otras causas, atribuidas al sistema, propiciadas por la propia ley que rige en la comunidad universitaria y con la que las mujeres tenemos todas las de perder. La ley establece los mecanismos por los que se accede al funcionariado, es decir, al trabajo de por vida; los tribunales que han de juzgar a los candidatos se rigen, por regla general, por el parámetro de la investigación, la docencia suele ser un parámetro secundario, ¡qué decir para el acceso a lo más alto del podium, LA CÁTEDRA!. Además, como la ley pone un límite al número de cátedras, se ha desatado en los últimos años una furia investigadora y como el día tiene una horas –cuyo número no podemos alterar aunque seamos de ciencias– se ha ido deteriorando la dedicación a la docencia; esto es más grave de lo que podáis imaginar, porque si eres consciente de que te vas a enfrentar día a día con personas cuyo futuro depende de tu preparación, el número de horas que dediques a ello ha de ser importante y ello irá en detrimento de la investigación. Además si tu modelo de ciencia no es el vigente, es decir, si valoras el trabajo en equipo, la dirección de tesis la asumes como un periodo de formación para el/la que la realiza y propio tuyo, y no sólo como un mérito más tras su finalización, has de dedicar muchas horas a preparar y planificar el trabajo y de nuevo si eres escrupulosa, presentas los resultados al cabo de un tiempo mayor que el que tu colega masculino invierte.

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, pero eso lo dejaría para otra charla); es otra de las causas que hace de barrera y que también explicaría el bajo número de mujeres catedráticas.

Además y como indica Otilia Mo, química teórica y Directora del Instituto Universitario de Estudios sobre la Mujer de la Universidad Autónoma de Madrid, existen *lobbys* y redes de poder en las que las mujeres tenemos dificultad

para entrar. Para que una mujer pueda ganar al hombre tiene que ser mejor, en el caso de los hombres son otros los patrones de medida.

En mi caso, he de decir que no estoy en absoluto de acuerdo con la existencia de categorías profesionales diferentes y, por tanto, salarios diferentes para realizar el mismo trabajo, porque aparte de la discriminación que ello conlleva, permite la existencia de redes de poder, en las que has de acatar unas reglas de juego muy claras con una sumisión a quien las establece, si quieres acceder al estatus superior. Aunque he de reconocer que a veces me planteo por qué no seguir el juego, a fuerza de oír que las mujeres que valen alcanzan los mismos niveles que los hombres, y me pregunto si lo que estoy diciendo no son excusas para no demostrar que no he llegado porque no soy lo suficientemente buena, si lo que tengo es miedo por mi poca valía.

## 5. ¿QUÉ PODEMOS HACER PARA QUE LAS COSAS CAMBIEN?

Voy a terminar intentando ser positiva, aunque algunas de las reflexiones que paso a comentar no terminan de convencerme a mí misma, y por otra parte se me están terminando las fuerzas para luchar en muchos frentes, he abandonado muchas batallas y aunque mis ganas de hacer algo para mejorar las condiciones de las mujeres en todos los campos de momento no se han resentido, también es cierto que el panorama que me rodea es poco halagüeño. Ya que aun cuando se han abolido abiertamente las restricciones a la participación de las mujeres en la ciencia, está claro que aún quedan otras barreras menos obvias y, por tanto, más difíciles de derribar.

Hay un principio bastante general más o menos sacado del día a día que dice que las cosas se cambian desde dentro; por ello la conclusión sería que cuantas más mujeres haya, mejor estaremos las mujeres que nos dedicamos a la ciencia. Si esto es cierto el problema sería de número, y de nuevo mi experiencia personal me dice que el problema no es sólo de números sino de modelos de hacer y de actuar, aunque claro la probabilidad de que haya más individuos en un modelo aumentará cuando el número de individuos aumente. Por tanto, en primer lugar hemos de actuar para que aumente el número de mujeres. Analicemos las causas de que seamos tan pocas para intentar actuar sobre ellas dando soluciones.

Según el ensayo de Alice Rossi *Women in Science: Why so few?*, la falta de voluntad que muestran las chicas para entrar en una facultad de Ciencias tiene raíces culturales muy profundas –que van desde el tipo de juguetes con que juegan hasta la clase de educación que reciben. Hay estudios que demuestran que los juegos de química ayudan a los niños a desarrollar sus cualidades y aspiraciones de formas muy distintas a como lo hacen las muñecas *barbi*, p.ej.

En este sentido, un trabajo titulado «Chemical Education and Spatial Abi-

lity», tratando la importancia que tiene la construcción de modelos geométricos en la comprensión de la estructura de determinados compuestos químicos, presenta que, en general, las chicas no mostraban buena habilidad en la construcción de modelos, y que generalmente cuando en clase se proponía a los estudiantes ejercicios prácticos eran los chicos quienes tomaban la iniciativa, lo cual infiere que puede venir motivado porque a los niños como juegos infantiles se les regalan construcciones y está comprobado que la habilidad espacial se desarrolla a una edad temprana. Para corroborar que es la falta de entrenamiento lo que retrae a la chicas, se las separó y se trabajó con ellas de forma que tras su participación directa en la construcción de modelos, y cuando el periodo de entrenamiento terminó y chicos y chicas volvieron a trabajar en conjunto sobre la visualización espacial, ellas y ellos dieron resultados análogos.

Una de las causas que más pueden frenar a la elección de carreras de Ciencias, es la consideración social de que las matemáticas y la física son materias con un grado de dificultad difícilmente superable, de ahí mi repulsa al anuncio del Cola-Cao, que anteriormente comenté.

Según Miguel Guzmán, presidente de la Comisión de Educación de la Unión Matemática Internacional, que coincide con la de expertas matemáticas como la alemana Christine Keitel o la británica Leone Burton, «hay una ideología masculina detrás de las matemáticas», ya que «las niñas buscan un sentido, saber por qué y dentro de un contexto. Los niños ensayan, cometen errores y vuelven a ensayar, siempre influenciados por la competitividad. Y las matemáticas que se están impartiendo se basan en códigos masculinos». «El concepto masculino es más individual, el femenino más colectivo». «Si hasta ahora las matemáticas han sido áridas y se han utilizado como dominio ha sido debido en gran parte a que no ha habido mujeres».

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, hacer la comida, poner la lavadora, etc., lo que según los cánones hemos de hacer. Esto conlleva 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.

De toda la exposición se puede deducir que para que las mujeres hayan podido conseguir reconocimiento y apoyo por parte de la comunidad científica mayoritariamente masculina, han tenido que realizar una lucha titánica. Nunca han sido bien vistas en las instituciones científicas y continúan sin serlo; como ejemplo deciros que acaba de crearse la Academia de Ingeniería y Arquitectura y no hay una sola mujer entre sus miembros. Y eso que se recalca que se ha incrementado el número de ellas en la escuelas de Ingeniería y Arquitectura.

Otra de las cosas que 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, porque 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?.

## 6. CONCLUSIONES.

– Los modos de enseñar en las etapas de primaria y secundaria, son los pilares que pueden romper los modelos clásicos de los niños a Ciencias y las niñas a Letras (en el argot al uso) lo que conlleva desmitificar lo duro que son las carreras de ciencia y tecnología porque ahuyenta a las chicas y ensalza a los chicos ya que ellos sí que son capaces de enfrentarse a ellas, lo que además menosprecia a las áreas de Letras.

– La ciencia ha de emerger y ser conocida por la sociedad, ya que valorando la ciencia, en su justa medida, se apreciarán las contribuciones de la mujer al desarrollo de la misma. En este punto, es fundamental la ayuda de los medios de comunicación, para que como comentó Mary Farrel las mujeres podamos y perdamos el miedo a hablar de semiconductores y tipos de interés.

– Debe aumentar el número de mujeres dedicadas a la ciencia, pero teniendo claro que lo que se quiere cambiar es el modelo de hacerla, es decir, en el sentido de que el número aumente la «masa crítica» de mujeres que quieran luchar por ese cambio, que en definitiva es lo que ha impedido que se reconozca su trabajo.

– Hay que acceder a los puestos de responsabilidad, ya que es desde donde únicamente se puede hacer algo para cambiar los modelos, planes de estudio,

figuras de profesorado, tipo de investigación a potenciar, etc.

Las líneas siguientes de un poema del poeta Fu Hsuan, podían reflejar mi estado de ánimo:

«¡ Qué triste es ser mujer.  
Nada en la tierra se mantiene tan barato».

A pesar de ello, os digo que soy tremendamente feliz con ser mujer y más aún de haber tenido como descendencia una mujer. Porque estoy convencida que somos nosotras, principalmente, las que podemos ayudar a construir un mundo más solidario, tolerante, donde las diferencias sirvan para unir y no para lo contrario.

## BIBLIOGRAFÍA

- Linda Schiebinger, *Historia y Filosofía de las Mujeres en la Ciencia*, texto citado por Ana Sánchez en un Seminario impartido en la Universitat Jaume I de Castellón.
- Cruz Blanco, «El sexo de la Investigación», *El País*, 22 de Febrero, 1994.
- Amy Dahan Dalmédico, «Sophie Germain», *Investigación y Ciencia*, Febrero 1992, 71-75.
- Ruth Lewin Sime, «Lise Meitner and the Discovery of Fission», *Journal of Chemical Education*, 66, 1989, pp. 373-376.
- Santiago Riera i Tuèbols, «Marie-Anne Pierrette Lavoisier», *La Vanguardia*, 21 de Mayo, 1994.
- Harold F. Walton, «The Curie- Becquerel Story», *Journal of Chemical Education*, 69, 1992, 10-15.
- Cruz Blanco, «Ciencia y Técnica, también para ellas», *El País*, 29 de Septiembre, 1994.
- Institut Valencià de la dona. Generalitat valenciana, «Dones Premis Nobel», 1993.
- Nina Matheny Roscher, Margaret A. Cavanaugh, «Academic Women Chemists in the 20th Century. Past, Present, Projections, Part II», *Journal of Chemical Education*, 11, 1992, 870-873.
- S. V. Meschel, «Teacher Keng's heritage. A Survey of Chinese Women Scientist», *Journal of Chemical Education*, 9, 1992, 723-729.
- Hans-Dieter Barke, «Chemical Education and Spatial Ability», *Journal of Chemical Education*, 12, 1993, 968-971.
- Henry Etkowitz, Carol Kemelgor, Michael Neuschatz, Brian Uzzi, Joseph Alonzo, «The Paradox of Critical Mass for Women In Science», *Science*, 226, 1994, 51-54.