

# Mujer y Ciencia: pasado, presente y futuro

Margarita Salas

*Centro de Biología Molecular "Severo Ochoa"*

*(C.S.I.C.-U.A.M.)*

Con la revolución feminista, ocurrida en la primera mitad del siglo XX, el papel de la mujer en las ciencias empezó a tener importancia. Sin embargo, quisiera para empezar hacer una retrospectiva histórica y señalar el papel que jugaron las mujeres en la ciencia desde los albores de la civilización. De hecho, la referencia a mujeres que tomaron parte en el desarrollo de ciertas especialidades científicas o médicas datan de hace unos 4000 años. Citando a Margaret Alic quien escribió "Historia de las mujeres en la ciencia desde la antigüedad hasta fines del siglo XIX": "Nuestras primeras antepasadas aprendieron a preparar barro y hornear cerámica, y descubrieron la química de los esmaltes. Con el tiempo, los hornos de alfarería de las primeras ceramistas llegaron a convertirse en las forjas de la Edad de Hierro. Para la época de Cro-Magnon, las mujeres ya fabricaban joyería y mezclaban cosméticos, origen de la ciencia química".

Con el establecimiento de la civilización griega (600 a.C.) la mujer se hizo presente en la escuela matemática de Pitágoras, aun cuando, en general, la mujer griega estuvo muy confinada al mundo del hogar. En la Grecia clásica las mujeres vivían en un estado de segregación, legitimada además por la opinión difundida, y suscrita por voces autorizadas como la de Aristóteles, de la inferioridad básica del sexo femenino.

A pesar de ello, algunos nombres han llegado hasta nosotros, como los de la astrónoma Aglaonice de Tesalia, Aretea de Cirene, autora de tratados y profesora de ciencias naturales, o Agnodice, famosa en el campo de la medicina y la obstetricia, pero también por haber sido protagonista de una de las primeras rebeliones femeninas.

Con el advenimiento del Imperio Romano Grecia dejó de ser el Centro de la cultura de la Edad Antigua para pasar a Egipto, en Alejandría, donde aparecen dos mujeres científicas importantes.

Una de ellas fue la alquimista María (María la Hebrea), que vivió en el siglo I a.C., y es la primera mujer cuyos escritos se conservan en extractos tomados por otros autores. Fue famosa por su habilidad para diseñar aparatos químicos, como por ejemplo el baño María que debe a ella su nombre. Como química se distinguió en el campo de los pigmentos, siendo su contribución más importante la del "Mary's Black", una preparación de sulfuro de cobre y plomo que se usa en pintura.

Pero la más conocida de las mujeres científicas de la antigüedad es Hypatia de Alejandría (370-415 a.C.), primera mujer científica cuya obra se conoce con detalle. Su formación inicial la recibió de su padre, un conocido astrónomo y matemático de su época. Después de estudiar en Atenas y en Italia, Hypatia volvió a Alejandría, donde ocupó un puesto en la academia Neoplatónica. Hypatia fue una científica polifacética, cultivando la física, química, mecánica y medicina, aunque destacó fundamentalmente en matemáticas y astronomía. Hasta nosotros ha llegado el testimonio de sus obras principales: entre otras, trece volúmenes de comentarios a la Aritmética de Diofano, y el Corpus Astronómico, tablas sobre los movimientos de los cuerpos celestes. Además, como se desprende de sus dibujos de instrumentos científicos, Hypatia también era experta en mecánica y tecnología.

Contrariamente a lo que pueda pensarse, en la segunda mitad del primer milenio y en los primeros siglos del segundo, tanto en el imperio bizantino como en el mundo musulmán, las mujeres fueron libres para dedicarse a sus intereses científicos. Por otra

parte, a través de la difusión del estilo de vida monástica, la Edad Media hizo posible que las mujeres estudiaran y gozaran de una libertad intelectual que no se ha repetido hasta nuestros días. En esta época destaca Hildegard de Bingen (1098-1179), abadesa de un convento benedictino. Entre sus obras en el campo científico destacan el *Liber Scivias*, que incluye su primera cosmología completa, la enciclopedia de historia natural titulada *Physica*, así como su última cosmología. Hay que destacar que las obras de Hildegard contienen observaciones originales desde el punto de vista científico que influyen sobre el pensamiento científico hasta el Renacimiento.

Con el establecimiento de las universidades en los siglos XII al XV, disminuyeron las oportunidades de formación de las mujeres, que habían estado centradas en los conventos. En este sentido, las universidades más abiertas fueron las italianas, donde destacaron algunas mujeres científicas.

Sin embargo, es durante la revolución científica del siglo XVII cuando se sientan las bases para el ingreso de las mujeres en el mundo científico, no solamente en Italia, donde su participación en el mundo de la Ciencia había sido admitida y respetada, sino también en países como Inglaterra y el Norte de Europa donde la oposición a la instrucción femenina fuera de los conventos era muy fuerte. Es de destacar que en esta época las mujeres están presentes en todos los campos científicos: química, botánica, biología, geología, astronomía, matemáticas, además de medicina que es donde más habían destacado en el pasado.

De acuerdo con los historiadores, el establecimiento de las Academias constituye el origen de la Ciencia moderna. Las principales Academias europeas se fundan en el siglo XVII: en 1662 la Royal Society de Londres, en 1666 la Academie Royale des

Sciences de París, en 1700 la Societas Regia Scientierum de Berlín. A finales del siglo XVIII existía en Europa un número considerable de Academias, que eran instituciones vinculadas a las universidades. A medida que el prestigio de las Academias aumenta, las mujeres son excluidas de ellas. Así, la Real Academia de Ciencias de Francia impidió que las mujeres entrasen como miembros de número. Aunque la Royal Society de Londres tenía unos estatutos más abiertos, no admitió a ninguna mujer hasta 1945.

En España, se creó la Academia de Matemáticas de Madrid en 1582 durante el reinado de Felipe II. Hay que decir que las Academias que florecieron en Europa durante el siglo XVII tenían las características que definiera la Academia de Matemáticas de Madrid. En 1713 se fundó la Real Academia Española que, en los planes de su promotor, el marqués de Villena, debería abarcar todas las ciencias, aunque este propósito no se realizó. Se fundó, en cambio, en 1734, la Real Academia de Medicina y Ciencias Naturales. Después de un siglo, en 1834 se creó la Real Academia de Ciencias Naturales de Madrid, separándose de la de Medicina, y finalmente en 1847 se creó la actual Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, quedando suprimida la anterior.

Si la primera mujer científica entró en la Royal Society en 1945, la primera que entró en la real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, no lo fue hasta 1988, siendo todavía hasta el momento la única mujer Académica numeraria de la misma de un total de 40 Académicos. Sin embargo, tengo que decir que hace tan solo dos meses se ha nombrado como Académica numeraria electa a la segunda mujer en esta Real Academia. Otras Academias, como la de Medicina, tiene tan solo una Académica numeraria de un total de 44 Académicos, la Academia de Ingeniería tiene dos

Académicas numerarias, siendo la Academia de Farmacia la que más Académicas numerarias tiene: 5 de un total de 48 Académicos. Es decir, si sumamos el número de Académicas en las distintas Academias relacionadas con las Ciencias hay tan solo 10 Académicas numerarias de un total de 170 Académicos. Es evidente que estamos muy lejos de la igualdad y que, en este caso, vamos a tardar muchos años en conseguirlo.

Se conocen algunos casos de mujeres que pudieron publicar sus trabajos en algunas Academias o que fueron reconocidas de algún modo por ellas. Así, Gabrielle-Emilie de Chatelet (1706-1749), una de las primeras personas que popularizó la física de Newton, pudo publicar en 1738 su trabajo sobre la propagación del fuego en las Actas de la Real Academia de las Ciencias de París. En un escrito que dirigió a Federico de Prusia le decía: "Juzgadme por mis propios méritos o por la falta de ellos, pero no me consideréis como un mero apéndice de este gran general o de aquel renombrado estudioso, de tal estrella que relumbra en la corte de Francia o de tal autor famoso. Soy yo misma una persona completa, responsable solo ante mi por todo cuanto soy, todo cuanto digo, todo cuanto hago" y termina: "así que, cuando sumo el total de mis gracias, confieso que no soy inferior a nadie".

Por otra parte la Royal Society de Londres publicó, a partir de 1787, los seis trabajos de Caroline Herschel sobre el descubrimiento de cometas. En 1828, a los 75 años, ella completó su gran obra sobre la posición de casi 2500 nebulosas, trabajo que le hizo ganar la medalla de oro de la Royal Astronomy Society.

Pasando ya al siglo XX, este es el siglo en el que las mujeres confirman su papel en el mundo de la investigación científica y en los demás campos de la vida social, aunque persistan un gran número de prejuicios y obstáculos. Sin embargo, el modo en que las

jóvenes se introducen en los estudios y en las profesiones científicas es totalmente distinto. Los nombres de las científicas notables que han contribuido al desarrollo científico ya no son ignorados y callados, como lo demuestran las numerosas científicas contemporáneas, entre las que cabe destacar las mujeres, desgraciadamente aun escasas, que han obtenido el Premio Nobel en alguna rama de las ciencias.

La primera de estas mujeres notables es María Sklodowska, conocida universalmente como Marie Curie. Nacida en Polonia en 1867, se marchó a París en 1891 donde se licenció en Ciencias Físicas y en Matemáticas, casándose con el físico Pierre Curie. Después de tener a su primera hija, Irene, Marie Curie decidió realizar su tesis doctoral, algo insólito para una mujer en aquella época, estudiando las radiaciones que desprendían las sales de uranio. Posteriormente, en colaboración con su marido, descubrió un nuevo elemento, mucho más activo que el uranio, al que los Curie denominaron polonio. Este descubrimiento lo comunicaron a la Academia de Ciencias de Francia utilizando por primera vez la palabra "radiactivo" para describir el comportamiento de estas sustancias. Poco después descubrieron un nuevo elemento al que llamaron radio.

En 1890 Pierre Curie fue nombrado catedrático de Física de la Sorbona, mientras que Marie ocupó una plaza de profesora de Física en la Escuela Normal de Sévres. En 1903 les llegó el reconocimiento científico, cuando les fue concedido el Premio Nobel por su descubrimiento del polonio y del radio. Desgraciadamente, no pudieron acudir a Estocolmo a recibir el premio pues su salud, especialmente la de Marie estaba muy afectada debido a la continuada exposición a la radiactividad. El Nobel le valió a Pierre la creación en 1904 de una cátedra específica para él, con un laboratorio que llevaba Marie. En 1905, Pierre ingresó en la Academia de Ciencias de Francia,

falleciendo un año después en un trágico accidente. Marie sucedió a su marido en la cátedra, convirtiéndose en la primera mujer de Francia que accedía a la enseñanza superior. Un año más tarde, en 1911, recibía el Premio Nobel de Química, siendo la primera vez que una persona obtenía el Premio Nobel dos veces. En 1931 le fue concedida la medalla de oro de Francia. En 1934 Marie Curie moría de leucemia a los 67 años. Un año después, su hija Irene, casada con el también físico Frederic Joliot, obtendría, junto con su marido, el Premio Nobel de Física por sus investigaciones sobre la producción artificial de elementos radiactivos. Marie Curie tiene el mérito, no solamente de haber obtenido el Premio Nobel dos veces, algo inusitado, incluso en el mundo de los hombres, sino también el haber compaginado su trabajo incansable con su vida familiar.

Otro caso de científica ejemplar es el de Barbara McClintock (1902-1992), aunque ella no compaginó su trabajo con su vida familiar. Barbara McClintock inició sus estudios en la Universidad de Cornell en 1919, doctorándose en 1927 en el Departamento de Genética, donde no fue admitida de un modo oficial, ya que no estaba prevista la admisión de mujeres. En aquellos tiempos la Genética era una ciencia hecha por los hombres. De hecho, en la Universidad de Cornell no se nombró profesora a una mujer hasta 1947, excepto en el Departamento de Economía Doméstica. Son los momentos iniciales de los estudios genéticos sobre el maíz, y Barbara McClintock encuentra un puesto de trabajo como ayudante de laboratorio de un profesor que llevaba dos años intentando teñir los cromosomas de esta planta. Barbara McClintock resuelve el problema en tres días, atrevimiento que motivó que fuera despedida del empleo. Finalmente, consigue un lugar de trabajo en los laboratorios Cold Spring Harbor en el estado de Nueva York, es elegida en 1944 miembro de la Academia Nacional de

Ciencias de Estados Unidos, en 1945 ocupa el puesto de Presidenta de la Genetic Society of America y en 1983, por el descubrimiento de la transposición genética, los popularmente llamados "genes saltarines", consigue a sus 81 años un tardío pero merecido Premio Nobel de Medicina.

Otras siete científicas consiguen el Premio Nobel de Física, de Química o de Medicina: se trata de María Goeppert Mayer, polaca de nacimiento y trasladada a Estados Unidos, quien obtuvo en 1963 el Premio Nobel de Física por sus estudios sobre las propiedades de los núcleos atómicos; Gerty Cori, nacida en Praga y trasladada a Estados Unidos obtuvo en 1947 junto a su marido Carl Cori el Premio Nobel de Medicina por sus investigaciones sobre la síntesis biológica del glucógeno y el mecanismo de acción de la insulina; sin embargo, como en el caso de Pierre y Marie Curie, fue Carl Cori el que obtuvo la cátedra y no Gerty, quien obtuvo solo un puesto de asociada con un sueldo que era el 10% del de su marido; Rosalyn Sussman Yalow, americana de padres europeos, obtuvo el Premio Nobel de Medicina por sus investigaciones que llevaron al perfeccionamiento de la determinación radioinmunológica de alta intensidad; Rita Levi Montalcini, italiana, se tuvo que trasladar a Estados Unidos después de la segunda guerra mundial debido a la persecución que sufrió por su condición de judía, descubriendo el factor de crecimiento neurológico, lo que le valió el Premio Nobel de Medicina en 1986, a los 77 años; Gertrude Belle Elion, hija de europeos emigrados a Estados Unidos, obtuvo el Premio Nobel de Medicina en 1988 por sus estudios sobre fármacos contra diversas enfermedades como la leucemia, los trastornos inmunitarios, etc.; Dorothea Crowfoot Hodgkin, nacida en El Cairo de padres ingleses, estudió química en Inglaterra, recibiendo el Premio Nobel de Química en 1964 por su determinación de estructuras

de gran trascendencia biológica, tales como la insulina, el colesterol, la penicilina y la vitamina B12 después de haber sido nombrada miembro de la Royal Society, de la Real Academia Holandesa de las Ciencias y de la Academia Americana de Artes y Ciencias; finalmente, la científica más joven, Christiane Nüsslein-Volhard, nacida en Alemania en 1942, obtuvo en 1995 el Premio Nobel de Medicina por sus estudios sobre genética de desarrollo utilizando como sistema la mosca del vinagre, *Drosophila melanogaster*.

Estas 10 mujeres son las únicas que han llegado a la cúspide en el área de las Ciencias, considerando la cúspide la obtención del Premio Nobel. Frente a estas 10 mujeres, 300 hombres consiguieron el Premio Nobel en dicha área, es decir un exiguo 3.3% de mujeres han obtenido el máximo galardón.

Otras científicas muy valiosas tuvieron menos suerte que las anteriores y no consiguieron un merecido Premio Nobel. Entre ellas destaca Rosalind Franklin. Su trabajo fue básico en el descubrimiento de la estructura de doble hélice del DNA por Watson y Crick. Sin embargo, en parte debido a su muerte prematura (murió de cáncer a los 37 años) y en parte debido a su condición de mujer, lo cierto es que la historia no le ha hecho justicia. Sólo recientemente se ha empezado a reconocer su contribución con ocasión del 50 aniversario de la doble hélice celebrado el año pasado.

Otra científica que también destaca por sus importantes contribuciones en el campo de la Física es Lise Meitner (1878-1968), austríaca de nacimiento y alemana de adopción, su sangre judía hace que sea separada de su grupo de trabajo y tenga que emigrar a Suecia. Llamada por Einstein "la Marie Curie alemana" su nombre ha quedado vinculado al de la física nuclear. Según comenta Otto Hahn, de formación química,

quien formó un excelente tandem con Lise Meitner: "El comienzo fue difícil para ella. Emil Fisher, el Director del Instituto de Química en Berlín, no aceptaba a las mujeres, pero hizo una excepción en favor suyo, con la condición de que no entrara en laboratorios donde trabajaban estudiantes varones". Fue la segunda mujer que en Viena alcanzó el título de doctor en Física, en 1906, y también la segunda que obtuvo la "venia legendi" en Física por una Universidad alemana. Como anécdota, la conferencia pronunciada por Lise Meitner en 1922 al obtener la "venia legendi" por la Universidad de Berlín titulada "Problemas de Física Cósmica" apareció en la prensa con el título "Problemas de Cosmética Física".

Aunque Lise Meitner fue clave en el descubrimiento de la fisión nuclear, el Premio Nobel de Química fue obtenido en 1944 por su compañero de trabajo Otto Hahn quien reiteradamente ocultó la contribución de Lise Meitner, quedando ésta en el olvido.

Otras dos científicas de nuestro siglo a las quiero mencionar son Kathleen Lonsdale y Marguerite Perey.

Kathleen Lonsdale, irlandesa, desarrolló la mayor parte de su actividad científica en el University College de Londres, donde fue la primera mujer profesora, siendo a su vez la primera mujer elegida miembro de la Royal Society en 1945, y la primera mujer presidente de la Asociación Británica para el Avance de las Ciencias. Entre sus trabajos más importantes se encuentra el descubrimiento de la estructura plana del benceno.

Marguerite Perey perteneció a la escuela francesa de radioquímica iniciada por Marie Curie. En 1939 descubrió el francio, denominado en honor a su país de origen, último de los elementos químicos naturales. En 1949 fue nombrada titular de Química Nuclear en la Universidad de Estrasburgo. Fue la primera mujer miembro

correspondiente de la Academia de las Ciencias de Francia, en 1962, desde su fundación por Luis XV en 1666. Es decir, tuvieron que pasar casi 300 años para que una mujer fuese nombrada miembro correspondiente, no numerario, de la Academia de Ciencias francesa.

Aunque estamos en el año 2004, son todavía pocas las mujeres que forman parte de Academias de Ciencias en el ámbito europeo, con una media del 4%. En España, como hemos visto antes, la proporción es similar.

En un trabajo reciente, M<sup>a</sup> Jesús Santesmases, analiza una muestra de 48 científicas españolas, todas ellas doctoradas antes de 1970 en ciencias biológicas o biomédicas. Muy pocas de entre ellas han alcanzado el máximo reconocimiento profesional que han podido alcanzar sus colegas los hombres, y han estado dedicadas a actividades más propias del trabajo diario del laboratorio que de su dirección. Es decir, ha habido un reparto de roles dentro de los grupos de investigación entre hombres y mujeres que está en línea con el reparto de roles por sexo en el resto de las actividades y responsabilidades familiares y sociales de las personas.

De estas 48 científicas, 28 se licenciaron en Farmacia, 19 en Ciencias y una en Ingeniería. Estos números están de acuerdo con la mentalidad de que estudiar Farmacia era "apropiado" para una mujer.

Un dato a resaltar es que las primeras mujeres que ocuparon un puesto permanente en el CSIC estaban solteras. De las 48 científicas analizadas, 20 permanecieron solteras. De las casadas, la mitad lo hicieron con un colega científico y en general, quedaban a la sombra del marido.

Es obvio que hemos recorrido un camino importante en el que la mujer científica ya no es mirada como una rareza y también ha cambiado su mentalidad, pero también es cierto que el número de mujeres que en la actualidad alcanzan una posición directiva es muy bajo. Poniendo como ejemplo el Centro de Biología Molecular "Severo Ochoa" en el que trabajo, de un total de 50 grupos de investigación, solamente 10 son dirigidos por mujeres, es decir solo el 20%, si bien en los últimos 10 años se ha pasado del 10% al 20%.

¿Como veo a la mujer científica en el mundo actual ? Tengo que decir que en la actualidad el número de mujeres que realizan la tesis doctoral en nuestros laboratorios iguala y, en numerosos casos, sobrepasa al número de hombres. La mayoría de estas mujeres se plantean en la actualidad una carrera científica tan seria como la de los hombres. Yo no veo en este momento discriminación frente a las mujeres a la hora de conseguir una beca para hacer la tesis doctoral o para obtener un puesto de trabajo en nuestros centros públicos de investigación. Sin embargo, todavía existen desviaciones, en particular en los puestos más altos. En un artículo reciente se comenta que la mujer forma el 53% de la Universidad, pero sólo ocupan el 34% de las plazas de profesor titular y el 15% de las Cátedras. Por otra parte, sólo 5 de los 71 Rectores actuales son mujeres y ningún Presidente del CSIC ha sido mujer, si bien en los últimos años ha habido 3 Vicepresidentas de este Organismo.

De cualquier manera, es evidente que el número de mujeres científicas ha aumentado de una manera espectacular. Me gustaría a modo de ejemplo, presentar los datos de mi propio laboratorio en cuanto a la distribución de hombres y mujeres a lo largo de los años (diapositiva). Lo que ocurre en mi laboratorio no es más que un reflejo de lo que ocurre en otros muchos. También como ejemplo voy a presentar los datos del

Centro de Biología Molecular Severo Ochoa, donde yo trabajo, a lo largo del tiempo (diapositiva). Pero esto no ocurre solo en los laboratorios de investigación. En un hospital de Madrid, hace unos años, de 17 nuevos MIR, 16 eran mujeres.

Esto contrasta sin embargo, con el porcentaje de mujeres científicas en puestos directivos en la actualidad. Pero hay que tener en cuenta que hace 25 años la presencia de las mujeres en ciencia era muy reducida y que el acceso a los puestos altos lleva tiempo.

Yo soy optimista y, debido al aumento del número de mujeres en los laboratorios de investigación pienso que si las mujeres seguimos luchando e incorporándonos al mundo profesional, en un futuro no muy lejano la mujer investigadora ocupará en la comunidad científica el puesto que le corresponde de acuerdo con su capacidad. Sin embargo, hay que poner una nota de cautela ya que pienso que todavía tenemos que luchar contra la discriminación negativa.

En la última parte de mi conferencia permítanme que resuma mi historia personal, quizás como ejemplo del pasado y presente de la mujer en la Ciencia.

Nací en Asturias, en el pequeño pueblo de Canero, cerca de Luarca. Cuando tenía un año mi familia se trasladó a Gijón, que fue donde me crié, junto a mi hermano y a mi hermana.

Mi hermana y yo tuvimos la suerte de que nuestros padres nunca nos discriminaron respecto a mi hermano desde el punto de vista de nuestra formación. Mis padres tenían muy claro que nuestro futuro dependería de nuestro trabajo. Así pues, los tres hermanos fuimos educados con esta idea. Mi padre nos solía decir que la única

herencia que nos iba a dejar era una carrera. Evidentemente, esa fue nuestra mejor herencia.

Cuando en el curso preuniversitario tuve que elegir entre Ciencias y Letras, claramente me decidí por las Ciencias. Sin embargo, dentro de las ciencias me atraían tanto las Ciencias Químicas como la Medicina. Como, en el momento de iniciar la carrera aún no había tomado una decisión, pensé que lo mejor sería aplazar la elección un año, pues el curso primero, el selectivo, era común para Medicina y Químicas. En aquella época no había licenciatura de Medicina en Oviedo, así que decidí marcharme a Madrid, matriculándome en el curso selectivo de la facultad de Químicas.

Finalmente me decidí a proseguir la carrera de Químicas. Realmente, creo que fue una buena elección pues rápidamente me entusiasmó, en particular las largas horas que pasábamos en el laboratorio.

Cuando terminé el tercer curso de la licenciatura pensaba que mi futuro podría ser la investigación en Química orgánica. Pero aquel verano tuve la ocasión de conocer a Severo Ochoa, quien influyó decisivamente sobre mi futuro. Una conferencia que dio sobre su trabajo y la conversación que mantuve con Severo Ochoa me fascinaron. Esto, unido a que poco después me envió desde Nueva York un libro de Bioquímica, disciplina que se impartía en el siguiente curso, hicieron que mi vocación se decantase por la investigación bioquímica. Lo que es obvio de mi propia experiencia es que, en la mayoría de los casos, la vocación no nace sino se hace. Mi vocación hacia la investigación bioquímica surgió debido a que en el momento oportuno conocí a Severo Ochoa. Él me recomendó que, una vez acabada la carrera, hiciese una Tesis Doctoral en Madrid bajo la dirección de un excelente bioquímico, Alberto Sols, para

después marcharme a Nueva York con él al Departamento de Bioquímica de la escuela de Medicina de la Universidad de Nueva York.

Para conseguir que Alberto Sols me admitiese en su grupo de trabajo para realizar una tesis doctoral Ochoa me dio una carta de recomendación para él. Por supuesto, Sols no se pudo negar a algo que le pedía el Premio Nobel Severo Ochoa.

Bastantes años después, con ocasión de recibir yo el Premio Severo Ochoa de Investigación de la Fundación Ferrer, Sols contaba la siguiente anécdota. Cuando Margarita fue a mi laboratorio para pedir sitio para realizar una tesis doctoral pensé: "Bah, una chica. Le daré un tema de trabajo sin demasiado interés pues si no lo saca adelante no importa". Esta anécdota refleja la mentalidad que existía en 1961 respecto a lo que se podría esperar del trabajo científico de una mujer. Es evidente que el propio Sols, al contar esta anécdota, había cambiado ya su modo de pensar, al menos respecto a mi y probablemente respecto a las mujeres científicas en general.

De acuerdo con esta mentalidad, la realización de la tesis doctoral fue para mi bastante frustrante desde el punto de vista personal, aunque no desde el punto de vista científico, pues yo adquirí una buena formación en el campo de la Bioquímica.

Como pueden imaginar, el hecho de ser mujer marcó de un modo importante una parte de mi vida científica por lo que no puedo desligar las experiencias de mi vida dedicada a la investigación científica con mi condición de mujer.

Lo que también es evidente es que mis vivencias científicas de los últimos 40 años van unidas a las de Eladio Viñuela, con quien compartí este periodo importante de nuestras vidas.

En el año 1964, una vez finalizada la Tesis Doctoral, ambos con Alberto Sols, nos casamos y nos fuimos al Departamento de Severo Ochoa en la Escuela de Medicina de la Universidad de Nueva York. Tengo que agradecerle a Ochoa que desde el principio nos puso en grupos de trabajo distintos. Citando textualmente sus palabras, dijo: "Así, por lo menos, aprenderéis inglés". Esta separación creo que más bien reflejaba su interés en que cada uno desarrollásemos nuestra personalidad científica. Yo, en Nueva York, me sentí persona respecto a mi trabajo. Si yo obtenía resultados interesantes, era yo la que los conseguía, y a mi se me reconocía. Realmente, durante los tres años que estuvimos en Nueva York, no noté la menor discriminación por el hecho de ser mujer. Me sentí persona por primera vez desde el punto de vista científico.

Cuando llegamos al Departamento de Ochoa, en Agosto de 1964, se acababa de terminar la fase febril del desciframiento de la clave genética, es decir cómo la información genética contenida en nuestro DNA, en nuestros genes, da lugar a las proteínas. Yo al principio trabajé en la dirección de lectura del mensaje genético y posteriormente descubrí dos proteínas que son necesarias para iniciar la síntesis de proteínas en bacterias. Mi emoción fue enorme cuando, poco después de este último descubrimiento, Ochoa me dijo que presentase mis resultados en una reunión científica con investigadores americanos. Eso suponía una especie de consagración profesional.

En 1967, después de tres años en Nueva York, Eladio y yo tomamos la decisión de volver a España, a intentar hacer trabajo de investigación y a desarrollar la Biología Molecular en nuestro país. Éramos conscientes de que podíamos encontrarnos con un desierto científico, y podría ser difícil o imposible hacer investigación. Por ello, nos

planteamos una vuelta condicional. Si las circunstancias no eran favorables para investigar en España, nos volveríamos a Estados Unidos.

La primera cuestión que nos planteamos fue el tema de trabajo. Descartamos seguir trabajando en nuestros temas de trabajo respectivos, muy competitivos en aquella época, y decidimos volver a trabajar en un proyecto único pues éramos conscientes de las dificultades que tendríamos al volver a España, y siempre sería más fácil salir adelante si uníamos y complementábamos nuestros esfuerzos.

Habíamos seguido un curso sobre virus bacterianos, en Estados Unidos. Precisamente, el estudio de los virus bacterianos había dado lugar a las primeras aportaciones a la Genética Molecular en la década de los 50. Decidimos elegir como tema de trabajo el estudio de un virus bacteriano relativamente pequeño, pero morfológicamente complejo, lo que nos daría la posibilidad de profundizar en su estudio a nivel molecular y de desentrañar los mecanismos utilizados por el virus para su morfogénesis, es decir para formar las partículas de virus a partir de sus componentes, proteínas y DNA. El nombre de este virus es  $\phi 29$ . Apoyados por Severo Ochoa, con cuya ayuda conseguimos financiación americana volvimos a España, al Centro de Investigaciones Biológicas en Madrid, a iniciar nuestra aventura. Partimos de un laboratorio vacío que nos proporcionó José Luis Rodríguez Candela, director del Instituto Gregorio Marañón, que tuvimos que equipar, y de entrada estábamos Eladio y yo solos. Afortunadamente, pocos meses después de nuestra vuelta se convocaron las primeras becas del plan de formación de personal investigador, con lo que pudimos seleccionar a nuestro primer estudiante de doctorado, Enrique Méndez. Después de él llegaron Jesús Ávila, Antonio Talavera, Juan Ortín, José Miguel Hermoso y Víctor Rubio. Esta fue nuestra primera generación de estudiantes de

doctorado. Quiero resaltar que todos eran chicos, no porque los hubiésemos buscado expresamente, sino porque ninguna chica vino a pedir trabajo en el laboratorio. Eso sí, en el Centro nos proporcionaron dos chicas como ayudantes de laboratorio.

De nuestros seis primeros estudiantes de doctorado tres de ellos eran dirigidos más directamente por Eladio y otros tres por mí, si bien ambos interveníamos en los proyectos de todos.

Aunque internamente no teníamos ningún problema (yo tengo que decir que en ningún momento sentí discriminación hacia mí por ninguno de mis doctorandos hombres), de cara al exterior yo era la mujer de Eladio Viñuela. De nuevo, como en la época de mi tesis doctoral, yo me sentía discriminada. Eladio, que era una persona muy generosa y que siempre ha hecho todo lo posible para que mi trabajo personal fuese reconocido, estaba tan insatisfecho como yo de esta situación y decidió iniciar un nuevo tema de trabajo relacionado con un problema de mucha importancia en sus tierras extremeñas, el virus de la peste porcina Africana, dejando poco a poco el trabajo con el virus bacteriano Ø29 que eventualmente quedó exclusivamente bajo mi dirección. De esa forma yo podría demostrar a mis colegas científicos si yo era capaz de sacar adelante por mí misma un tema de trabajo. Tuve suerte, trabajé mucho, tuve muy buenos colaboradores, Eladio me ayudó y apoyó en todo momento. El caso es que salí adelante y me convertí en una científica cuyo nombre ya no era el de la mujer de... sino el de Margarita Salas.

Durante bastante tiempo me resistí a ocupar puestos científico-administrativos. Era feliz teniendo mi propio grupo de trabajo, dirigiendo investigaciones, y no quería perder tiempo en otras actividades. Sin embargo, llegó la hora en que tuve que ceder

en mi resistencia. La primera capitulación fue cuando me propusieron la Presidencia de la Sociedad Española de Bioquímica en 1988, con una duración de 4 años. Casi al mismo tiempo fui convencida para que aceptase la dirección del Instituto de Biología Molecular del Consejo Superior de Investigaciones Científicas, en el Centro de Biología Molecular Severo Ochoa, también por cuatro años. Posteriormente, en 1992 tuve que aceptar la dirección del Centro de Biología Molecular Severo Ochoa. Posteriormente, pasé a formar parte de la Junta de Gobierno del CSIC y posteriormente del Consejo Rector del CSIC.

A partir de un cierto momento, todo lo que había sido negativo para mí por el hecho de ser mujer, se convirtió en positivo. Así pues, si me daban un premio, éste tenía más relevancia porque se lo habían dado por primera vez a una mujer. Aunque mis méritos científicos fueran similares o menores que los de muchos de mis colegas masculinos, yo era noticia, y ellos no.

Yo creo que en mi actual situación profesional han contribuido dos factores: por una parte, la ayuda y el apoyo constantes de Eladio. Él era una persona muy inteligente y brillante y para mí ha sido un estímulo continuo, que ha hecho superarme para tratar de estar a su altura. Por otra parte, el hecho de que yo soy una persona luchadora y trabajadora, que siempre he creído que tenía que ganarme mi puesto en la sociedad a base de mi esfuerzo y trabajo. Yo creo que a la mujer, tanto a la científica como a la de cualquier otra profesión, nadie la va a ayudar, nadie la va a regalar nada. Tiene que luchar, con mucha más fuerza y tesón que el hombre, para ocupar la posición que se merezca en cada caso. Hemos necesitado tener una determinación muy clara de que queríamos ser profesionales serias pues si no, la corriente nos habría llevado a resignarnos con nuestra suerte de ser esposas y madres de familia. Yo creo que ambas

facetas no deben estar reñidas y se debe poder ser una buena profesional y a la vez tener una familia. Pero también es cierto que se nos tiene que ayudar con facilidades para el cuidado de los niños, con guarderías que incluyan servicios médicos, que no haya discriminación hacia la mujer embarazada a la hora de obtener un puesto de trabajo e incluso de mantenerse en el mismo. Es importante considerar que la mujer está haciendo un servicio a la sociedad trayendo un hijo al mundo. Sin embargo, yo no quiero cuotas, quiero que las mujeres luchemos para que se nos considere por lo que valemos. Esta es la clase de feminismo por el que yo siempre he luchado. Quisiera citar aquí un ensayo de Victoria Camps, que titula "El siglo de las mujeres". El feminismo, el movimiento social más importante del siglo XX, ha hecho que cambien las leyes sobre las mujeres, pero no que cambien substancialmente sus costumbres. La mujer liberada sigue cargando en la vida doméstica con la doble jornada, las labores de la casa, el cuidado de los hijos, de los ancianos o los enfermos. Algunas feministas son partidarias de la masculinización de la mujer: ni familia, ni hijos, ni hogar, ni marido. Victoria Camps está en oposición total a este modo de actuar del feminismo. Ella lanza dos propuestas para el siglo XXI: no masculinizar a las mujeres, sino feminizar a los hombres, en el sentido de hacerles compartir las tareas que se habían considerado femeninas (labores del hogar, cuidado de los hijos, etc. ). La otra propuesta es hacer ver que el feminismo no es un asunto de mujeres, sino que es de interés común, de toda la sociedad. Creo que estas propuestas de Victoria Camps se van consiguiendo con el paso del tiempo.

Volviendo a mi vida científica, como la vida de otros muchos investigadores, la mía ha tenido muchas satisfacciones; pero también se sufren muchas frustraciones ya que los resultados que se obtienen frecuentemente no son los que uno desearía. Hace falta

mucha paciencia y tesón, pero sobre todo mucho entusiasmo, ya que con él se pueden sobrellevar las frustraciones que conlleva una vida dedicada a la investigación. Cuando se obtienen resultados interesantes y/o inéditos se suplen con creces los momentos de desánimo que se puedan tener. Pero aparte de esta alegría por descubrir, la investigación, al menos en mi caso, me ha dado otras dos grandes satisfacciones. Por una parte, una aplicación práctica en biotecnología que ha surgido como resultado de nuestra investigación básica. La DNA polimerasa, que es la proteína encargada de la duplicación del DNA, producida por el virus  $\phi 29$ , tiene propiedades que la hacen única para la amplificación del DNA. En la actualidad se ha comercializado la DNA polimerasa de  $\phi 29$  con muy buenos resultados. Es ciertamente una satisfacción el que, de una investigación básica, se obtenga un resultado práctico de una gran repercusión económica. Y esto es también una buena prueba de algo que decía Severo Ochoa, con lo que estoy absolutamente de acuerdo. Hay que hacer investigación básica de calidad y hay que dejar al investigador libertad para que realice su investigación. De esta investigación básica surgirán resultados prácticos que no son previsible a priori y que redundan en beneficio de la humanidad. Aplicaciones prácticas que ha dado la Biología, como por ejemplo el desarrollo de los anticuerpos monoclonales o la tecnología del DNA recombinante, han surgido como resultado de proyectos de investigación básica. Como es bien sabido de todos y como también decía Severo Ochoa, un país sin investigación es un país sin desarrollo. Es necesario que potenciemos nuestra investigación básica de calidad pues ella será la base para el desarrollo de nuestro país.

Otra gran satisfacción que me ha dado la investigación es la enseñanza, tanto a nivel de licenciatura como, en particular, a nivel de doctorado y postdoctorado.

En relación con la primera, yo impartí durante 23 años la asignatura de Genética Molecular en la Facultad de Químicas de la Universidad Complutense de Madrid. Esto me dio muchas satisfacciones y me permitió seleccionar excelentes estudiantes de doctorado. Durante 37 años de mi vida científica se han realizado en el laboratorio (primero en el laboratorio con Eladio y después en el mío) un total de 40 tesis doctorales.

Es una enorme satisfacción formar futuros científicos, dirigirlos y alentarlos en los muchos momentos de desánimo que existen a lo largo de los cuatro años que dura una tesis doctoral. Pero sobre todo, ser testigo de sus éxitos, muchos de ellos como jefes de grupo con su investigación propia obteniendo importantes resultados científicos.

Quiero resaltar que los 40 doctorandos que se han formado en mi laboratorio, otros muchos doctores que han obtenido una formación postdoctoral y los técnicos que han pasado y/o que están actualmente en el laboratorio formamos una gran familia formada por hijos, nietos y hasta bisnietos científicos. Cuando nos reunimos con ocasión de algún acontecimiento científico y/o personal siento una gran alegría y una enorme satisfacción. El orgullo de ver que los discípulos me han sobrepasado.

No quisiera terminar sin expresar mi agradecimiento a mis dos maestros de las fases predoctoral y postdoctoral, Alberto Sols y Severo Ochoa, respectivamente, quienes me enseñaron, no solo la Bioquímica y la Biología Molecular, sino también su rigor experimental, su dedicación y su entusiasmo por la investigación. También quiero agradecer a todos los colaboradores y colaboradoras que he tenido a lo largo de los 37 años de trabajo con el virus  $\phi 29$ , ya que de ellas y ellos es el mérito de los logros obtenidos. Quisiera aquí agradecer especialmente a mis colaboradores y doctorandos varones pues nunca me sentí discriminada por ellos por el hecho de ser mujer y a mi

maestro y amigo Severo Ochoa ya que cuanto estuve en su laboratorio me trató como persona, independientemente de mi condición de mujer.

A mis padres por haberme dado la oportunidad de tener una formación que me ha permitido realizar el trabajo que me gustaba. A mis hermanos y amigos, por su ayuda y amistad. A nuestra hija Lucía pues siempre me ha apoyado en mi dedicación a la investigación en mis largas horas de trabajo. Finalmente, y muy en especial, quiero que quede constancia de que Eladio ha sido para mí, no solo un marido, sino también mi mejor amigo y mi mejor maestro. Quiero decir que mi éxito, si lo he tenido, se lo debo a Eladio.

Muchas gracias.