Este libro saca a la luz las aportaciones de las mujeres a las ciencias físico-químicas en España en el primer tercio del siglo XX en particular a través de su trabajo en las secciones del Instituto Nacional de Física y Química. Analiza también su entrada en las sociedades científicas españolas y recupera la memoria de la existencia del primer laboratorio de química creado para preparar a las estudiantes en este campo, el Laboratorio Foster de la Residencia de Señoritas.

24

CARMEN MAGALLÓN PORTOLÉS

PIONERAS ESPAÑOLAS EN LAS CIENCIAS

CSIC

ESTUDIOS SOBRE LA CIENCIA

CARMEN MAGALLÓN PORTOLÉS

PIONERAS ESPAÑOLAS EN LAS CIENCIAS

Las mujeres del Instituto Nacional de Física y Química

Consejo Superior de Investigaciones Científicas

PIONERAS ESPAÑOLAS EN LAS CIENCIAS

LAS MUJERES DEL INSTITUTO NACIONAL DE FÍSICA Y QUÍMICA

ESTUDIOS SOBRE LA CIENCIA : 24

CARMEN MAGALLÓN PORTOLÉS

PIONERAS ESPAÑOLAS EN LAS CIENCIAS

LAS MUJERES DEL INSTITUTO NACIONAL DE FÍSICA Y QUÍMICA

CONSEJO SUPERIOR DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS
MADRID, 2004

FICHA CATALOGRÁFICA

Magallón Portolés, Carmen
Pioneras españolas en las ciencias. Las mujeres del Instituto Nacional de Física y Química, Carmen Magallón Portolés - Madrid: Consejo Superior de Investigaciones Científicas, 2004.
420 pp.: il. 14 x 21 cm. - (Estudios sobre la Ciencia: 24)
ISBN: 84-00077-73-3
I.1. Mujeres en la ciencia-España-siglo XX: 2. Física y Química-España-siglo XX; 3. Mujeres-aspectos filosóficos. II. Título. III. Serie.

Queda rigurosamente prohibida, sin la autorización escrita de los titulares del *Copyright*, bajo las sanciones establecidas en las leyes, la reproducción total o parcial de esta obra por cualquier medio o procedimiento, comprendidos la reprografía y el tratamiento informático, y su distribución.

Primera reimpresión 2004.

MINISTERIO DE EDUCACIÓN Y CIENCIA

CSIC CONSEJO SUPERIOR DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS

© Consejo Superior de Invetigaciones Científicas
© Carmen Magallón Portolés
NIPO: 653-04-066-2
ISBN: 84-00-07773-3
Depósito Legal: M- 53.557-2004
Impreso en España. Printed in Spain
Elece Industria Gráfica, S.L.
Río Tiétar, 24
28110 Algete (Madrid)

PRÓLOGOS A LA PRIMERA REIMPRESIÓN

La ciencia es una parte importante de la cultura que ha sido determinante en el progreso de la humanidad. La ciencia ha cambiado la relación del hombre con el universo, transformando los valores morales, el orden social y político; sus logros tienen un fuerte impacto en el desarrollo económico y en nuestro bienestar. Los científicos, a lo largo de la historia, han desafiado el poder establecido revolucionando las estructuras sociales; sin embargo, las instituciones, sociedades y organizaciones formadas por científicos no se diferencian demasiado de las religiosas, aunque la ciencia esté basada en la observación y la razón, y la religión en la revelación y la fe. A pesar de pretender ser un modelo universal, objetivo e imparcial, la ciencia ha excluido a una mitad de la humanidad, otorgando todo el protagonismo a la mitad masculina. Las mujeres que, venciendo de las dificultades, han realizado trabajo científico han sido generalmente ignoradas hasta muy recientemente en la historia de la ciencia.

Por eso este libro es muy importante, porque rescata la memoria de unas mujeres que rompieron las barreras impuestas por su condición femenina para realizar una labor científica en los albores del siglo XX ¡en España! Para las mujeres que nos hemos educado en la sequía cultural y científica del franquismo el conocimiento de la existencia de estas pioneras nos hubiera enriquecido y ampliado el horizonte, dándonos un modelo a seguir. Pero nadie nos habló de ellas hasta que Carmen Magallón las recuperó y publicó este magnífico libro. Existen estudios de historia de la ciencia en España que analizan esta época y el trabajo de los hombres con los que ellas trabajaron en el Instituto Nacional de Física y Química, que dan su nombre, en la ac-

tualidad, a algunos institutos del Consejo Superior de Investigaciones Científicas, pero en esos estudios no aparecen nombres de mujeres.

Quiero destacar la Introducción del libro donde la autora, de forma clara y concisa, explica lo que significa la perspectiva de género en los estudios sociales de las ciencias. La revisión de diversos hechos históricos desde esta nueva perspectiva me ha generado una gran inquietud: ¿es universal, imparcial y objetivo el análisis que califica a la Revolución Francesa como un avance importantísimo para la *humanidad* cuando las mujeres no pudieron ni siquiera conseguir la condición de ciudadanas?, ¿qué *humanidad* se benefició del famoso lema si en Francia las mujeres no obtuvieron el derecho al sufragio hasta 1945?

Es éste, pues, un libro necesario, tanto por ser un homenaje a las pioneras españolas en las ciencias como por la recuperación de un pasado para las que trabajamos en las ciencias ahora y las muchas que trabajarán en el futuro. Su reedición, al filo del año 2005, declarado *Año Mundial de la Física* por cumplirse el centenario de la explicación del efecto fotoeléctrico por Albert Einstein, tiene una gran importancia para las científicas españolas.

Agradezco a Carmen Magallón su valioso libro y su invitación a prologarlo, no como experta en historia de la ciencia (es evidente que no lo soy) sino como representante del grupo especializado 'Mujeres en Física', cuya formación impulsé junto con mis colegas Carmen Carreras, Margarita Chevalier y María J. Yzuel, dentro de la *Real Sociedad Española de Física,* para analizar las causas de la minoritaria participación de las mujeres (menor que en las otras ciencias experimentales) en el desarrollo y avance de la Física, y estudiar medidas para su corrección, conscientes de que el progreso de la sociedad moderna se debe basar en el trabajo cooperativo de hombres y mujeres por igual.

Mª del Pilar López Sancho
Investigadora Científica del CSIC
Presidenta del Grupo Especializado *Mujeres en Física*
Real Sociedad Española de Física

Es una magnífica noticia para toda la comunidad científica que el libro de Carmen Magallón Portolés, *Pioneras españolas en las ciencias*, sea editado de nuevo por el Consejo Superior de Investigaciones Científicas. Se trata de un estudio serio y pormenorizado de la situación de las mujeres científicas en el primer tercio del siglo XX. Si bien lleva por subtítulo: *Las mujeres del Instituto Nacional de Física y Química*, y se centra en la segunda parte de este libro en esta institución y en otras paralelas o que le precedieron, el contenido trasciende este ámbito y el análisis es más completo de lo que el subtítulo puede sugerir.

Comienza con una introducción en la que la autora describe, de una forma general, el enfoque de género en los estudios sociales de la ciencia, clave para entender mejor la perspectiva que da a su trabajo y situarlo en un contexto más general. La primera parte empieza con la incorporación de las mujeres a las Facultades de Ciencias y a la Universidad en general. Será sorprendente para las jóvenes que ahora estudian en la Universidad, y que, en este momento, superan ligeramente el 50% del número total de estudiantes, saber que fue en 1910, o sea, menos de cien años atrás cuando se produce la igualación legal de ambos sexos, en lo que respecta al acceso a la universidad española. Antes, y según nos dice la autora, de 1868 a 1910, ya hubo algunas mujeres valientes que, en número escasísimo, utilizando el hecho consumado y con tesón, lograron estudiar en la Universidad.

La autora presenta a científicas concretas, sacándolas de la invisibilidad en que se ha mantenido el trabajo y la participación de las mujeres en el

desarrollo de la ciencia. Puede verse cómo la contribución de las mujeres de ciencias españolas fue de valor y se produjo en términos de igualdad con la de sus compañeros varones, participando en los trabajos de investigación, en la publicación de artículos y disfrutando de becas y estancias en laboratorios extranjeros. Además, algunas de nuestras pioneras fueron protagonistas en el establecimiento de nuevas líneas de investigación en España, como es el caso de Dorotea Barnés y la espectroscopía Raman. El análisis de los medios y circunstancias que hicieron posible a estas pioneras científicas desarrollar su carrera, así como los obstáculos o condicionamientos sociales que llevaron a otras a abandonar su profesión, ayuda a un análisis que aún en el momento presente está en vigor. Lo importante de este libro es resaltar la aportación que hicieron las mujeres en pie de igualdad con los hombres de su época, pese a las dificultades sociales que se interponían ante ellas.

Es para mí un honor que la autora me haya pedido escribir este prólogo para su libro. Y los lectores se preguntaran por qué lo ha hecho, ya que no soy experta en Historia de las Ciencias. Pues bien, la razón puede ser la que Carmen Magallón escribió en la dedicatoria de la copia de la primera edición de este libro que me regaló: "A mi primera y única profesora en la Licenciatura de Ciencias Físicas". Así es. En 1971, obtuve una plaza de Profesora Agregada de Óptica y Estructura de la Materia y pasé a ser la primera mujer que obtenía un puesto en Física en las escalas de profesorado fijo (Profesores Agregados y Catedráticos de Universidad), siendo en esos años profesora en la Universidad de Zaragoza, donde Carmen Magallón estudiaba.

Quisiera añadir, en este prólogo, una parte de mi experiencia, algo que pueda ayudar a comprender cómo hemos ido desarrollando la carrera científica quienes entramos a la investigación años más tarde, en el último tercio del siglo XX y los comienzos del siglo XXI. En este periodo el número de mujeres científicas ha sido y es mucho mayor que las cifras recogidas en este libro, pero, aun así, en comparación con el de hombres, en Física y en Química, sigue siendo pequeño. Además, el número va disminuyendo dramáticamente al ir considerando las cifras en las escalas superiores de las carreras docentes e investigadoras. En particular en la licenciatura de física, el número de estudiantes universitarias es bastante menor, en proporción, que en otras licenciaturas de ciencias. En contra de alguna opinión, que se trasmite a las estudiantes en edad temprana, las mujeres estamos, naturalmente, capacitadas para el estudio de las ciencias y muchas hemos disfrutado enormemente en el desarrollo de nuestros estudios y de nuestra profesión.

En mi caso he tenido la posibilidad de desarrollar una carrera universitaria intensa y con éxito, tanto en el plano docente como en el plano investigador, amando lo que hacía y sintiéndome en un plano de igualdad con mis compañeros. Sin duda, he invertido una fuerte dosis de tesón, trabajo y lucha, de forma análoga a como lo han hecho las mujeres de mi generación y lo están haciendo ahora las jóvenes.

No puedo decir que haya sido tratada, en todo, igual que los hombres que eran mis compañeros de estudios e investigación. Por ejemplo, las Academias de Ciencias han sido un coto vedado para las mujeres, incluso en algunas por reglamento, hasta una época bastante reciente. Fue en 1997 cuando ingresé como Académica Correspondiente en la Academia de Ciencias de Granada y poco más tarde en la de Zaragoza. También soy Académica Electa de la Real Academia de Ciencias y Artes de Barcelona. Otras compañeras ingresaron antes en algunas Academias de Ciencias en España, aunque siempre en fechas bastante recientes, si se tiene en cuenta los años en que se fundaron las Academias. En cualquier caso, cito esto para indicar que, aunque tarde, la igualdad se va estableciendo en los diferentes campos.

Desde que se fundaron, con más o menos polémica, las Sociedades Científicas tuvieron mujeres entre sus miembros (véase el Capitulo 2 de la Parte I de este libro), pero si su número ha ido aumentando de forma notoria, aún hoy, el porcentaje de mujeres en las sociedades científicas es menor que el porcentaje de mujeres en el desarrollo de las profesiones científicas. Algunas hemos ido llegando a cargos de responsabilidad en dichas sociedades, a ser miembros de las Juntas de Gobierno, por ejemplo, pero, hasta hace relativamente poco, no ha habido ninguna científica en la presidencia de dichas sociedades.

Al mirar hacia atrás, veo que si mi experiencia como científica tuvo algún episodio de discriminación por ser mujer, que los tuvo, en su momento no dispuse, no se disponía, de conceptos ni de herramientas de análisis para abordarlos. Libros como éste contribuyen a proporcionar instrumentos que permiten analizar las situaciones en que se desenvuelve el quehacer de las científicas y los científicos.

Es de destacar que la ciencia, que busca la objetividad, crece y se hace más objetiva cuando es incluyente, con respecto a todos los grupos sociales y sexos; incluir es enriquecer el desarrollo de la misma ciencia y es a lo que contribuye Carmen Magallón con este libro.

Escribir sobre el protagonismo de las mujeres en la ciencia enriquece la

historia de la ciencia, crea modelos para las alumnas, atrayéndolas al estudio y la práctica de la misma y puede ayudar a las más jóvenes a perder el miedo a los estudios de ciencias. Resaltar este protagonismo, del que la sociedad se va a beneficiar, es una tarea de hombres y mujeres.

He aprendido muchas cosas al leer este libro. Me ha servido de acicate, de estímulo y de una buena cura contra el desaliento. Está escrito de forma amena y científica, basándose en datos objetivos, lo que lo hacen un verdadero e importante libro de Historia de la Ciencia. Querría que los próximos lectores disfrutaran de él como yo lo he hecho, que les ayudara, como a mí, a entender el desarrollo de la ciencia en España en el primer tercio del siglo XX, así como la incorporación de la mujer a la universidad y a la ciencia españolas. Entender el pasado, a su vez, nos permitirá situar y analizar mejor las circunstancias actuales.

En Bellaterra, noviembre 2004.
Dra. Maria Josefa Yzuel Giménez
Catedrática de Óptica,
Departamento de Física,
Universidad Autónoma de Barcelona.

A mis abuelas: Tomasa Lizana Torres y María Cortés Terraza, labradoras del Bajo Aragón de Teruel y coetáneas de las protagonistas de este libro. Su personalidad y sus historias de episodios cotidianos de la Guerra Civil nutrieron mi infancia. De ellas aprendí lo que significa la dignidad y la presencia activa y sustantiva de las mujeres en la historia.

ÍNDICE

AGRADECIMIENTOS 17

PRÓLOGO 21

INTRODUCCIÓN
LA PERSPECTIVA DE GÉNERO EN LOS ESTUDIOS SOCIALES DE LA CIENCIA 27

El género como categoría analítica 30
El género como relación social entre los sexos 33
Líneas y autoras feministas en la crítica de la ciencia 36
El *feminist standpoint,* una epistemología situada 44
Características de los análisis del *feminist standpoint* 49
El sujeto del conocimiento 52
El problema de la objetividad 53
Las mujeres en la historia de la ciencia 57

PARTE I
PERFILANDO UN GRUPO HUMANO: ESPAÑOLAS EN LAS CIENCIAS 63

Capítulo 1. La incorporación de las mujeres a las Facultades de Ciencias 65

1.1. La estrategia del hecho consumado, 1868-1910 .. 66
1.2. Núcleos a favor de la educación de las mujeres 71
1.3. Deberes ligados al sexo y prejuicios de género 75
1.4. Las primeras universitarias 78
1.5. La admisión plena de las mujeres en la universidad española, 1910 80
1.6. Creación de la Residencia de Señoritas, 1915 82
1.7. Creación de la Juventud Universitaria Femenina (JUF), 1920 84
1.8. El ritmo de incorporación de las mujeres a las Facultades de Ciencias 86
1.9. La Facultad de Ciencias de la Universidad de Zaragoza 98
1.10. Un caso paradigmático: María Antonia Zorraquino 106

Capítulo 2. Mujeres en las sociedades científicas españolas 111

2.1. La ciencia como profesión. Las sociedades científicas 112
2.2. Mujeres en las sociedades científicas europeas y norteamericanas 114
2.3. El caso de las sociedades de química 120
2.4. Mujeres en las sociedades científicas españolas 122
Real Sociedad Española de Historia Natural 128
Sociedad Española de Física y Química 130
Asociación Española para el Progreso de las Ciencias 135
Sociedad Matemática Española 136

Capítulo 3. Becas y estancias en el extranjero 139

3.1. Becadas para estudios científicos en la década de 1910 143
3.2. Becadas para estudios científicos en la década de 1920 147
3.3. Becadas para estudios científicos en la década de 1930 153

Capítulo 4. El laboratorio Foster de la Residencia de Señoritas 163

4.1. La Residencia de Señoritas 164
Organización y evolución del número de alumnas 166
María de Maeztu 170

4.2. El *International Institute for Girls in Spain* 172
Fines y apoyos del Instituto Internacional 174
Colaboración entre la JAE y el IIGS 182

4.3. Mary Louise Foster, profesora de Química 185
4.4. El Laboratorio Foster 189
Bajo la dirección de las norteamericanas 193
En manos españolas 195
El nuevo Laboratorio Foster 198

PARTE II

ESPAÑOLAS EN LAS CIENCIAS FÍSICO QUÍMICAS ... 203

Capítulo 5. Mujeres en el Instituto Nacional de Ciencias (1910-1930) 205

5.1. El Laboratorio de Investigaciones Físicas 208
5.2. Laboratorios de Química de la Facultad de Farmacia 214

El Laboratorio de Análisis químico 214
El Laboratorio de Química Orgánica y Biológica .. 217
5.3. Laboratorios de la Residencia de Estudiantes 219
5.4. Resumen comparativo 220

Capítulo 6. Mujeres en el Instituto Nacional de Física y Química (1931-1936) 223

6.1. Prosopografía de las investigadoras del INFQ 230
Datos sociológicos 231
Datos académicos 232
Becas recibidas 233
Número de publicaciones 234
6.2. Integración en las líneas de investigación 237
Sección de Electricidad y Magnetismo 237
Sección de Rayos X 239
Sección de Espectroscopía 242
Sección de Química-Física 252
Sección de Química Orgánica 257
Sección de Electroquímica 259

Capítulo 7. Dorotea Barnés y la Espectroscopía Raman 261

7.1. Difusión de la luz 262
7.2. Una nueva radiación secundaria: el efecto Raman ... 265
7.3. Un descubrimiento fructífero 273
7.4. Dorotea Barnés y la espectroscopía Raman 274

EPÍLOGO 285

APÉNDICES 291

A.1. BECADAS POR LA JAE PARA TEMAS CIENTÍFICOS, 1907-1936 293
A.2. SOCIAS DE LA SOCIEDAD ESPAÑOLA DE FÍSICA Y QUÍMICA , 1903-1936 295
A.3. SOCIAS DE LA SOCIEDAD MATEMÁTICA ESPAÑOLA, 1911-1936 299

A.4. SOCIAS DE LA REAL SOCIEDAD ESPAÑOLA DE HISTORIA NATURAL, 1871-1936 301
A.5. SOCIAS DE LA ASOCIACIÓN ESPAÑOLA PARA EL PROGRESO DE LAS CIENCIAS, 1908-1936 ... 303
A.6. DATOS BIOGRÁFICOS 305
A.7. PUBLICACIONES DE LAS CIENTÍFICAS ESPAÑOLAS EN EL PRIMER TERCIO DEL SIGLO XX 345

ARCHIVOS CONSULTADOS 355

BIBLIOGRAFÍA 357

ÍNDICE DE CUADROS 381

ÍNDICE GENERAL 385

ABREVIATURAS UTILIZADAS

AAAS	American Association for the Advancement of Science.
ABCFM	American Board Commissioners of Foreign Missions.
ACA	Association of Collegiate Alumnae.
ACEFN	Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales.
AEPPC	Asociación Española para el Progreso de las Ciencias.
BAAS	British Association for the Advancement of Science.
FIMU	Federación Internacional de Mujeres Universitarias.
IACS	Indian Association for the Cultivation of Science.
IIGS	International Institute for Girls in Spain.
ILE	Institución Libre de Enseñanza.
INC	Instituto Nacional de Ciencias.
INFQ	Instituto Nacional de Física y Química.
JAE	Junta para Ampliación de Estudios e Investigaciones Científicas.
JUF	Juventud Universitaria Femenina.
LIF	Laboratorio de Investigaciones Físicas.
MIT	Massachusetts Institute of Technology.
RSEHN	Real Sociedad Española de Historia Natural.
RMHA	Revista Matemática Hispano Americana.
SEFQ	Sociedad Española de Física y Química.
SME	Sociedad Matemática Española.

AGRADECIMIENTOS

El apoyo del que he disfrutado para la elaboración de este libro ha venido por múltiples vías de las que ahora doy cuenta. De modo previo, quiero mostrar mi profundo reconocimiento a las personas de la revista *En pie de paz* y del *Seminario de Investigación para la Paz* de Zaragoza, que alentaron y apoyaron mi deseo de profundizar y rescatar las aportaciones de las mujeres a la cultura en general y a la ciencia en particular, encargándome trabajos y debatiéndolos en largas sesiones. No parece pertinente explicar en este espacio la relación entre cultura de paz y visibilidad de las mujeres en la historia, solo diré que esa confluencia está en los cimientos de este libro y que fue la fuente que me permitió hallar un sistema de referencia en el que situarme para llevar a cabo el trabajo.

Las posibilidades, recursos y apoyos, personales y profesionales, recibidos del *Seminario de Historia de las Ciencias y de las Técnicas de Aragón* (SEHCTAR), núcleo que me abrió las puertas del mundo de la investigación y profesionalización en la Historia de la Ciencia, han sido ciertamente cruciales. Gran parte de los datos que se recogen en el libro fueron obtenidos dentro del proyecto de investigación denominado *Ciencia y Género: incorporación de las mujeres a la actividad científica en España en los siglos XIX y XX,* llevado a cabo en el seno del SEHCTAR con financiación del Instituto de la Mujer. Y he de agradecer en especial el apoyo y asesoramiento que me proporcionó Elena Ausejo, profesora de Historia de la Ciencia en la Universidad de Zaragoza y directora de mi tesis, con quien trabajé

en el proyecto mencionado, y de la que puedo decir cabalmente que sin ella este libro no hubiera sido posible.

El libro tampoco hubiera visto la luz sin el empeño de Consuelo Miqueo, titular de Historia de la Medicina de la Universidad de Zaragoza y miembro del *Seminario Interdisciplinar de Estudios de la Mujer* (SIEM) de esta universidad. Su atenta lectura del original, sus indicaciones posteriores y su constante reconocimiento, fueron fundamentales para que el proyecto de edición llegara a buen término. Así como lo fueron los debates llevados a cabo en el seno del curso de doctorado sobre *Ciencia y Género,* que con las profesoras Maria José Barral, Lola Sánchez y la citada Consuelo Miqueo llevamos a cabo desde hace dos años. Debo también a las compañeras del SIEM las gestiones desarrolladas ante el Instituto Aragonés de la Mujer (IAM) para la coedición de la obra. Agradezco al IAM y a su directora, Cristina San Román, el respaldo que dieron al proyecto desde el primer momento.

La licencia por estudios que disfruté el curso 1994-95, concedida por el Ministerio de Educación y Ciencia y que hizo posible mi estancia en el Smith College fue fundamental. También la experta ayuda que obtuve de las personas que menciono a continuación: Alfredo Valverde, Santos Casado y Susana Sueiro de la Residencia de Estudiantes, que me facilitaron el acceso a la documentación de la JAE; Ascensión Uña que hizo lo propio en la Fundación Ortega y Gasset, donde se halla el Archivo de la Residencia de Señoritas; Mª Luisa Martín de la Biblioteca General del CSIC y Montserrat Catalá del Instituto Rocasolano, todos ellos en Madrid; en Northampton, Massachusetts, USA, donde acudí para consultar los materiales del *International Institute for Girls in Spain* (IIGS) y de la *Sophia Smith Collection,* depositados en el Smith College, antes mencionado, fue de Margery Sly primero y de Karen Eberhart después, de quienes recibí el apoyo preciso; también agradezco a Jane K. de la *Schlesinger Library* del Radcliffe College de Cambridge, su interés y tesón en la búsqueda de los expedientes de las españolas de los años 30. Mi agradecimiento también al personal del Archivo General de la Administración de Alcalá de Henares y de la biblioteca de la Facultad de Ciencias de Zaragoza. En el tramo final, resaltar y agradecer la labor concienzuda de María Isabel Yagüe que corrigió y mejoró texto y notas, así como el asesoramiento informático de Ana de Echave.

Las familias de Maria Antonia Zorraquino Zorraquino y Dorotea Barnés González, en Zaragoza y Madrid respectivamente, desde el primer momento me abrieron la puerta de su casa con gran amabilidad y pusieron a mi disposición los materiales gráficos y escritos de sus respectivas madres, por lo que les estoy sumamente agradecida. A la propia Dorotea Barnés, le agradezco profundamente que me escribiera al Smith College pese a que, según sus palabras, su nonagenaria edad le eximía ya de los compromisos sociales.

Finalmente, un recuerdo especial para las personas más cercanas que tuvieron que sufrir muchas veces mi ausencia y de las que, pese a todo, recibí apoyo y aliento cotidiano: Pedro y Sergio; mi madre y mi padre; Maruxa, Antonio y Guillermo; Montse e Iñaki.

Zaragoza, diciembre de 1998.

PRÓLOGO

Existe la creencia generalizada de que no ha habido mujeres de ciencia a lo largo de la historia. Apenas una de ellas es conocida, Mme. Curie. Parecería pues que el acceso de las mujeres a las profesiones científicas carece de pasado, de tradición. Este olvido constituye una laguna en el relato histórico que proporciona un panorama incompleto del protagonismo en la empresa científica, acentuando la imagen masculina que posee la ciencia. Empobrece, además, el contenido de las propias ciencias, al escamotear enfoques que históricamente fueron aportados desde el mundo de las mujeres y tiene repercusiones en las opciones profesionales que siguen efectuando hombres y mujeres, en tanto en cuanto éstas son afectadas por los factores anteriores.

A la hora de rescatar la contribución de las mujeres al campo de las ciencias puede optarse por el enfoque individual, generalmente unido a casos de especial relevancia —mujeres famosas—, o bien decantarse por el estudio de las mujeres como grupo, en la línea magistralmente trazada por Margaret Rossiter [1982]. En el trabajo que sigue, al abordar la cuestión de si las mujeres de ciencia españolas tuvieron antepasadas cercanas, se ha seguido la última dirección.

Este libro saca a la luz las aportaciones que hicieron las mujeres a las ciencias físico-químicas en España en el primer tercio del siglo XX, en particular a través de su trabajo y colaboración en las secciones del Instituto Nacional de Física y Química (INFQ). Analiza su participación en las sociedades científicas españolas y recupera la me-

moria de la existencia del primer laboratorio de química creado para preparar a las españolas en este campo, el Laboratorio Foster de la Residencia de Señoritas, en el que se formarían algunas de las que luego trabajaron en el INFQ. Destaca también algunos de los casos individuales más relevantes, en particular la figura de Dorotea Barnés González que jugó un papel especial en la introducción de la espectroscopía Raman en España. Se trata del estudio de un grupo humano dentro del mundo de la ciencia española de la época, que puede delimitarse como una comunidad en el sentido de ser un conjunto de personas que comparten un contexto con rasgos que les afectan de manera específica, y que en este caso se originan a raíz de la pertenencia a uno de los sexos. Estas mujeres, pioneras en la historia de la ciencia española, formaron parte del grupo de científicos que fue delimitando líneas de investigación con las que nuestro país logró resultados que le merecieron la consideración y el respeto de la comunidad científica internacional.

Como punto de partida, se impone una reflexión epistemológica: ¿Vale la pena hacer emerger la experiencia de las mujeres en una parcela de la realidad tan masculina como es el mundo de las ciencias físico-químicas y matemáticas? Podría pensarse que, dado el bajo número de implicadas en estos campos y el carácter de su aportación, el tema posee un valor secundario. Quizás la experiencia de un grupo de mujeres como el de la muestra no sea relevante para la corriente de conocimiento elaborada mayoritariamente desde la perspectiva androcéntrica, dominante en nuestro conocimiento elaborado. Tal vez el que no haya referencias a mujeres en las ciencias y en su historia no se considera un problema porque se admite como *natural* que sea así.

Este trabajo se inserta en un enfoque concreto dentro del estudio de la historia de la ciencia. Se trata del enfoque de género. El marco teórico de los estudios de género cuestiona precisamente la perspectiva androcéntrica que, en la construcción del saber, concede un protagonismo exclusivo a la experiencia masculina. En los estudios de género se parte de la existencia de hombres y mujeres en el mundo y se pone el énfasis en la parte orillada y desconocida, a saber, la experiencia acumulada en las vidas de las mujeres. Desde este nuevo sistema de referencia surgen interrogantes nuevos y se convierten en importantes otros no valorados anteriormente. El saber

alcanzado a partir de la diversidad de experiencias femeninas y de lo que desde éstas se vive como problemático, constituye un enriquecimiento que mejora y completa nuestro conocimiento de la realidad histórica.

En España, las líneas de trabajo y la producción elaborada desde los estudios de género han crecido en los últimos años de manera espectacular, sobre todo bajo el aliento de los distintos Seminarios, Institutos Universitarios y Centros de Investigación sobre la Mujer surgidos en un gran número de universidades[1]. El desarrollo es menor en torno a las consideradas ciencias «duras», aunque también el número de investigadoras e investigadores así como los trabajos dedicados al área de las relaciones entre género y ciencia han aumentado[2].

[1] El *Libro Blanco de los Estudios de la Mujer* recoge análisis e información clasificada de la producción llevada a cabo en España en este campo en los últimos años: BALLARÍN, Pilar *et al.* (1995) *Los estudios de las Mujeres en las Universidades españolas 1975-1991. Libro Blanco.* Madrid, Instituto de la Mujer.

[2] Véanse, a este respecto ORTIZ, Teresa (1987) *Médicos en la Andalucía del siglo XX. Número, distribución, especialismo y participación profesional de la mujer.* Granada, Fundación Averroes, pp. 179-207; ÁLVAREZ RICART, Mª del Carmen (1988) *La mujer como profesional de la medicina en la España del siglo XIX.* Barcelona, Anthropos; SÁNCHEZ, Ana (1989) *Epistemología feminista, epistemología de la complejidad.* Tesis Doctoral, Univ. de Valencia; PARAMIO, Mª Luisa (1990) «Barbara McClintock y Rosalind Franklin. Una memoria tardía o el olvido». En: Roser Codina y Rosa Llobera (eds.) *Història, Ciència i Ensenyament. Actes del III Simposium d'Enseyament i Historia de les Ciències i de les Tècniques.* Barcelona, E.U. de Formación del Profesorado de EGB de la Univ. de Barcelona y Sociedad Española de Historia de las Ciencias y de las Técnicas, 545-553; MARCO, Berta y AGUILAR GARCÍA, Mª Angustias (1990) «Lise Meitner (1878-1968). Luz y sombra de una contribución científica». En: Codina y Llobera, *Op. Cit.*, 533-543; MILLÁN, Ana (1990) «Sobre la incorporación de la mujer a la actividad científica en España: la primera doctora en Matemáticas». En: Codina y Llobera, *Op. Cit.*, 505-515; MAGALLÓN, Carmen (1990) «Ciencia y Género». *Avempace, 1,* Zaragoza, Instituto Avempace, 50-55; FLORIA, Luis y HORMIGÓN, Mariano (1991) «Una nota sobre Sof'ja Kovalevskaja». En: Manuel Valera y Carlos López Fernández (eds.) *Actas del V Congreso de la SEHCYT.* Murcia, Publicaciones Universitarias; MAGALLÓN, C. (1991) «La incorporación de las mujeres a las carreras científicas en la España Contemporánea: la Facultad de Ciencias de Zaragoza (1882-1936)». *Llull, 14* (27), 531-549; ALEMANY, Carme (1992) *Yo no he jugado nunca con Electro-L. Alumnas de Enseñanza Superior Técnica.* Madrid, Mº Asuntos Sociales, Instituto de la Mujer; ÁLVAREZ, Mercedes y JIMÉNEZ, Mª Pilar (1992) «Género, ciencia y tecnología». En: Montserrat Moreno (ed.) *Del silencio a la palabra. Coeducación y reforma educativa.*

La variedad de cuestiones generadas desde los estudios de género —pese a una mayor proliferación de las que inciden en campos considerados *específicos* de mujeres, en los que su presencia es mayoritaria— abarca los diversos ámbitos de la experiencia humana, puesto

Madrid, Mº Asuntos Sociales, Instituto de la Mujer, 178-196; SÁNCHEZ RON, José Manuel (1992) «Las mujeres y la profesión científica». En: J. M. Sánchez Ron, *El poder de la ciencia.* Sevilla, Alianza, 171-196; SÁNCHEZ, A. (1992) «La masculinidad en el discurso científico: Aspectos epistémico-ideológicos». En: Lola Luna (ed.) *Mujeres y Sociedad. Nuevos enfoques teóricos y metodológicos.* Barcelona, Univ. de Barcelona, 167-176; STOLCKE, Verena (1992) «¿Es el sexo para el género como la raza para la etnicidad?». *Mientras Tanto,* 48, 87-111; ORTIZ, T. (1992) «El método en medicina desde los estudios feministas». En: María José Ruiz Somavilla *et al.* (ed.) (1992) *Teoría y método de la medicina.* Málaga, Universidad de Málaga, 81-97; PÉREZ SEDEÑO, Eulalia (ed.) (1993) «Mujer y Ciencia». Monográfico. Arbor, 144 (565); ALCALA, Paloma (1993) «Mujer, máquinas y maquinaciones». En: Pérez Sedeño, 1993, *Op. Cit.,* 91-108; CABRÉ, Montserrat (1993) «La ciencia de las mujeres en la Edad Media. Reflexiones sobre la autoría femenina». En: Cristina Segura Graiño (ed.) *La voz del silencio II. Historia de las mujeres, compromiso y método.* Madrid, 41-74; SÁNCHEZ, A. (1993) «El debate sobre la selección sexual: Complejidad versus determinismo». En: Pérez Sedeño, 1993, *Op. Cit.,* 141-170; ORTIZ, T. (1993) «El discurso médico sobre las mujeres en la España del primer tercio del siglo XX». En: *Las mujeres de Andalucía. Actas del 2º Encuentro interdisciplinar de estudios sobre la mujer en Andalucía.* Málaga, Diputación de Málaga, Vol. 1, 107-138; MATAIX, Ana (1993) «Madame du Châtelet: un fuego encendido». En: Pérez Sedeño, 1993, *Op. Cit.,* 79-90; SANTOS, Amelia; MARCO, Berta y AGUILAR, Mª Angustias (1993) «El precio de la dedicación a la ciencia en la mujer. Reflexiones desde la realidad actual y aproximación histórica al problema». En: Consuelo Flecha e Isabel Torres (eds.) *La mujer, nueva realidad, respuestas nuevas. Simposio en el centenario de Josefa de Segovia,* Sevilla 1991. Madrid, Narcea, 512-529; AUSEJO, Elena y MAGALLÓN, C. (1994) «Women's Participation in Spanish Scientific Institutions (1868-1936)». *Physis, 31,* 537-551; PÉREZ SEDEÑO, E. (1994) «Masculino y femenino en la cosmología de Ptolomeo». En: E. Pérez Sedeño (ed.) *Conceptualización de lo femenino en la filosofía antigua.* Madrid, Siglo XXI, 91-106; FLECHA, C. (1995) «Doctoras en la Universidad española. Las pioneras». *Arenal, Revista de historia de las mujeres, 2*(1), 81-100; MAGALLÓN, C. (1995) «Apuntes hacia una crítica feminista de la ciencia». En: *La caligrafía invisible. Seminarios en la Librería de Mujeres.* Zaragoza, AFEDPM-Librería de Mujeres, 113-121; FERNÁNDEZ LLAMAS, Pilar (1995) «Mujeres y educación matemática». En: *La caligrafía invisible, Op. Cit.,* 121-138; ROQUE, Xavier (1995) «Des femmes aux Conseils Solvay». En: P. Marage y G. Wallenborn (eds.) *Les Conseils Solvay et les débuts de la physique moderne.* Bruselas, Université Libre de Bruxelles, 65-76; MIQUEO, Consuelo (1995) «Androcentrismo en medicina: pasado y presente». En: *La caligrafía invisible, Op. Cit.,* 138-152; BECERRA, Gloria y ORTIZ, Teresa (eds.) (1996) *Mujeres de ciencias. Mujer, feminismo y ciencias naturales, experimentales y tecnológicas.* Granada, Univ. de Granada; SOLSONA, Nuria (1997)

que, en mayor o menor medida, con el aplauso general o contracorriente, ellas estuvieron en todas las esferas de la vida, pública y privada. En el recorrido a través de los espacios, los tiempos y las ideas de la historia de la ciencia, es importante tener presente que cualquier desviación de la distribución media estadística que establece un equilibrio entre el número de hombres y mujeres en la población, encierra un sesgo a analizar y que también las ausencias, puestas de manifiesto, aportan significado al conocimiento histórico.

Mujeres científicas de todos los tiempos. Madrid, Talasa; ROQUE, X. (1997) «Ciencia e industria en el desarrollo de la radiactividad: el caso de Marie Curie». *Arbor,* 156, 25-49 y STOLCKE, V. (1998) «El sexo de la biotecnología». En: Alicia Durán y Jorge Riechmann (eds.) *Genes en el laboratorio y en la fábrica.* Madrid, Trotta, 97-118.

INTRODUCCIÓN

LA PERSPECTIVA DE GÉNERO EN LOS ESTUDIOS SOCIALES DE LA CIENCIA

El enfoque de género, que analiza el conocimiento científico y sus protagonistas en estrecha conexión con el contexto social del que forman parte, coloca en el centro las interacciones derivadas de esta categoría social, el género, constituyendo un nuevo marco de análisis o paradigma, con las consecuencias que conlleva, a saber y según Kuhn [1981]: descubrir nuevos hechos mirando en lugares donde ya otros habían mirado y para los cuales habían pasado desapercibidos.

Los estudios de género[1] nacen con el resurgir del movimiento feminista en los años 60, abarcan todas las disciplinas y tienen por objeto la revisión de un conocimiento elaborado sobre bases que han ex-

[1] La necesidad de revisar y ampliar el relato elaborado desde tan sólo una parte de la humanidad, ha exigido y sigue exigiendo a los investigadores acercarse a los viejos campos con nuevos enfoques y conceptos. El concepto de género es una pieza clave sobre la que construir y reconstruir una revisión no esencialista de la experiencia de mujeres y varones. La perspectiva de género no sólo trata de saber qué ocurrió realmente con las mujeres sino que cuestiona y revisa la versión androcéntrica del saber construido. Estudios de género, estudios de las mujeres o estudios feministas, son denominaciones que suponen programas de investigación, enfoques filosóficos y puntos de partida diferentes. Este trabajo, atendiendo a una cierta coherencia autónoma, se ha alimentado de las tres corrientes.

cluido sistemáticamente a las mujeres. La efervescencia de un campo joven ha dado lugar a múltiples enfoques y divergencias, con los conflictos y debates correspondientes, configurando un panorama vivo cuyo resultado es una creciente producción científica. La literatura en torno a la crítica de la ciencia desde el punto de vista del género es tan amplia que ha sido objeto de múltiples bibliografías[2]. Dos factores han sido claves en este crecimiento productivo: 1) El cuestionamiento del poder patriarcal en la sociedad, que proporcionó la energía necesaria y trajo consigo la revisión de la autoridad exclusiva de los hombres en el conocimiento. 2) Los rasgos androcéntricos exhibidos de manera patente por algunas ciencias. Los casos más evidentes se encuentran en las ciencias sociales y en las ciencias biológicas[3].

Las corrientes críticas feministas, a las que por su diversidad y lo señalado antes conviene designar en plural, se unen así al conjunto de voces que, tomando como base la obra de Kuhn, tratan de analizar el contenido de la ciencia sin aislarla de las circunstancias histórico-sociales en las que fue construida y se preguntan si la ciencia existente es el reflejo neutro de la realidad que predica ser. Desde la sombra de la duda se interrogan acerca de las huellas que han dejado en ella supuestos ideológicos y valores implícitos, invisibles para una concepción neopositivista que hace de la ciencia el paradigma de una objetividad descontextualizada.

En cuanto al modo de acercarse al estudio de una determinada ciencia desde una perspectiva de género, Sue V. Rosser [1990b] pro-

[2] OGILVIE, Marilyn B. (1986) *Women in Science: Antiquity through the Nineteenth Century.* London, The Women's Press; GRINSTEIN, Louise S.; CAMPBELL, P. J. (eds.) (1987) *Women of Mathematics: A Biobibliographic Sourcebook.* New York, Greenwood; ORTIZ, Teresa; GARCÍA CABELLO, Rosa Irene; MARTÍN, Raquel *et al.* (1992) *Mujer, salud y ciencia (1900-1991). Fondos bibliográficos sobre mujeres en la Sección de Historia de la Medicina y de la Ciencia de la Biblioteca de la Universidad de Granada.* Granada, Univ. de Granada, Feminae, 2; HOLMAN WEISBARD, Phyllis (ed.) (1993) *The History of Women and Science, Health, and Technology. A Bibliographic Guide to the Professions and the Disciplines.* Wisconsin, University of Wisconsin; GRINSTEIN, Louise *et al.* (eds.) (1993) *Women in Chemistry and Physics: A Biobibliographic Source Book.* Westport, Connecticut and London, Greenwood Press.

[3] WYLIE, Alison *et al.* (1989) «Feminist Critiques of Science: The Epistemological and Methodological Literature». *Women's Studies International Forum, 12(3),* 379-388.

pone aplicar a la investigación la siguiente progresión de fases, que fueron formuladas inicialmente por Schuster y Van Dyne [1984] para evaluar la transformación del currículum y suponen una creciente toma de conciencia y profundización hacia una alternativa no androcéntrica:

Fase I: Las mujeres son invisibles, pero esta invisibilidad no se problematiza. En la historia sólo interesa el estudio de «los grandes actores y pensadores».

Fase II: Se estudian mujeres destacadas que responden a las características de éxito marcadas por el paradigma dominante. Consiste en añadir las mujeres a los estudios existentes.

Fase III: Se plantea «el problema de las mujeres»: por qué hay tan pocas que destaquen, por qué se devalúan los papeles que desempeñan, cuáles son las claves de su subordinación como grupo.

Fase IV: Las mujeres son estudiadas desde sus diversas experiencias. Se consideran importantes las diferencias culturales, la etnia y la clase. Se empiezan a cuestionar los paradigmas dominantes.

Fase V: El género ya se tiene en cuenta como categoría de análisis. Se cuestionan las disciplinas existentes desde la perspectiva de las mujeres. Se introducen nuevos paradigmas.

Fase VI: Se trabaja bajo nuevos paradigmas que tratan de lograr la integración de la experiencia de hombres y mujeres.

Estas fases de estudio no tienen por qué darse en una secuencialidad y orden necesarios. De hecho, en estos momentos, y por lo que se refiere al campo de interrelación entre ciencia y género, están solapadas tanto si tenemos en cuenta distintos grupos de investigación como dentro de un mismo grupo. En cualquier caso la fase VI necesita sustentarse sobre una cierta masa crítica de trabajos, que en algunas disciplinas todavía no existe, por lo que hoy por hoy es la menos desarrollada.

En esta línea, María Ángeles Durán, hace ya unos años, resumía en un decálogo lo que ella llamaba «diez propuestas no utópicas para la renovación de la ciencia», a saber:

«1) Recuperación crítica de la historia de la disciplina. 2) Explicitación y crítica de la meta-teoría subyacente. 3) Crítica de

los elementos sexistas encubiertos en la teoría. 4) Crítica de los elementos sexistas encubiertos en los conceptos o en su operativización. 5) Crítica de los efectos sexistas derivados de la utilización de algunos procedimientos o técnicas específicas de observación, medición o recogida de documentación. 6) Crítica de la organización social en la producción de la ciencia o disciplina. 7) Crítica de la incongruencia o fosilización de los conocimientos sobre la mujer contenidos en la disciplina, así como de los criterios de evaluación de los mismos. 8) Crítica del uso de los conocimientos proporcionados por la disciplina en la vida social y en la práctica profesional. 9) Explicitación de las demandas de nuevos conocimientos que puede satisfacer la disciplina. 10) Reflexión crítica sobre los medios con que se puede contribuir al rechazo de conocimientos sesgados y a la potenciación de los nuevos conocimientos libres de sexismo que se solicitan de la ciencia» [DURÁN, 1982].

EL GÉNERO COMO CATEGORÍA ANALÍTICA

Como todo concepto vivo, el de género no tiene una acepción única; con el tiempo su uso se ha ido diversificando y enriqueciendo. Para Sandra Harding [1986, pp. 17-18] el género más que una consecuencia natural de las diferencias de sexo es una categoría analítica con la que los humanos piensan y organizan su actividad social. Siguiendo con su versión, en la construcción social del género intervendrían tres procesos que representan tres niveles de conformación recursiva —punto de partida y de llegada— de las categorías o atribuciones de género: el simbólico, el estructural y el individual.

1) El simbolismo de género. Llama así a la asignación de metáforas dualistas de género a diversas dicotomías que, de modo estricto, tienen poco que ver con las diferencias de sexo. La conceptualización del mundo en forma dicotómica: cultura-naturaleza, mente-cuerpo, actividad-pasividad, objetividad-subjetividad, asociando lo masculino con la primera parte (la cultura, la mente, la actividad y la objetividad) y lo femenino con la segunda (naturaleza, cuerpo, pasividad, subjetividad), entraría en este nivel.

2) La estructura de género o la división del trabajo por géneros. También se conoce por «división sexual del trabajo», pero es más preciso llamarlo división por géneros, porque la atribución de género se mantiene sea cual sea el sexo de la persona que lo realiza. Se apela a los dualismos de género para dividir las actividades sociales necesarias entre dos grupos diferentes. Así, la esfera doméstica, el trabajo ligado a la reproducción en sentido amplio, todo lo que lleva consigo el cuidado de la especie, es considerado femenino, mientras que los trabajos realizados en la esfera pública, la política, la producción, en su acepción más amplia, son considerados campos masculinos.

3) El género individual. También en la construcción individual se dan una serie de rasgos o caracterizaciones consideradas femeninas (ser cariñosa, compasiva, gentil, sensible, tierna, cálida, sumisa, pasiva, dependiente ...) y otras consideradas masculinas (agresivo, ambicioso, analítico, dominante, fuerte, independiente, individualista, asertivo ...). Cultivando estos rasgos, identificándose con ellos, se va adquiriendo una identidad individual que acaba constituyendo casi una segunda naturaleza. De nuevo estas atribuciones tienen una baja correlación con la *realidad* de las diferencias de sexo.

Los referentes de los tres significados de masculinidad o feminidad difieren de cultura a cultura, aunque dentro de una cultura las tres formas de género están relacionadas y se sustentan entre sí. Un aspecto crucial a destacar del género es que se trata de una categoría asimétrica, ya que en prácticamente todas las culturas lo que se considera como masculino se ha valorado más que lo considerado femenino. Los espacios, las conductas y las actividades diferenciados por género se dan en todo momento y lugar, lo que no equivale a decir que las diferencias de género sean universales, por el contrario, las atribuciones de género varían en las distintas sociedades y épocas, por lo que podemos decir que se trata de una categoría cultural e histórica.

Los estereotipos dominantes caracterizan a la mujer como la combinación hembra-femenina y al varón como el macho-masculino. Pero la realidad se muestra más rica en matices. Los resultados de la socialización no siempre dan lugar a la reproducción de los es-

tereotipos de género. Es más, puede decirse que lo masculino y lo femenino están entrelazados y desarrollados más o menos en cada persona a lo largo de distintas dimensiones: el trabajo, el ocio, las relaciones amorosas, la política u otras. Una misma persona puede actuar de forma femenina en alguno de estos campos y de forma masculina en otros [IZQUIERDO, 1983]. Por esta razón género femenino estrictamente no equivale a mujeres, aunque a veces se usa de esta forma.

El género o el sistema sexo-género es una variable fundamental para explicar la organización de las sociedades a lo largo de la historia. Su introducción ha traido consigo una verdadera revolución epistemológica. Al igual que las categorías de clase y raza, que no son el resultado de otras causas primarias, se considera una variable social «orgánica», con capacidad para crear límites y posibilidades en las prácticas sociales de la vida diaria y en la construcción de las características de las instituciones sociales y de los esquemas básicos de pensamiento [HARDING, 1983].

Si Harding ha expuesto los distintos planos que actúan en la conformación de los géneros, Evelyn Fox Keller [1992, pp. 15-18] ha hecho hincapié tanto en el carácter interactivo que existe entre el sexo y el género (alertada por la frecuencia con que el género queda colapsado en el sexo) como en su carácter bimodal, con aplicación simétrica a hombres y mujeres (alertada por la frecuencia con que los estudios de género son interpretados o reducidos a estudios acerca de las mujeres). Para Keller ni la mujer ni el hombre nacen sino que se hacen, por parafrasear la afirmación célebre de Simone de Beauvoir, por lo que realizar estudios de género no equivale a investigar únicamente la experiencia de las mujeres, sino la de hombres y mujeres en su relación. En sus análisis acerca de las huellas de género que posee la ciencia y que pueden manifestarse en diversos momentos —tanto en la selección de los problemas, diseño de las investigaciones, recogida de datos e interpretación, como en el propio corazón de las teorías— tiene especial cuidado en el uso de las categorías masculino-femenino como algo distinto a hombres y mujeres. A este carácter complejo del significado del género vuelve una y otra vez:

> «La teoría feminista ha hecho que nos diéramos cuenta cabal de que el género no es ni simplemente manifestación del sexo ni

simplemente un artefacto dispensable de la cultura. En su lugar, el género es lo que la cultura hace del sexo, la transformación cultural de niños y niñas en hombres y mujeres adultos»[4].

Keller ha establecido paralelismos entre las relaciones que se dan en la elaboración de la ciencia y las que se dan en la construcción del género. El género sería al sexo lo que la ciencia es a la naturaleza. Ambas son elaboraciones pertenecientes al mundo de las representaciones, de las construcciones culturales, y aunque toman como base la realidad —el sexo y el mundo respectivamente— no pueden verse como meros espejos con relaciones biunívocas en el campo material [KELLER, 1991].

Las concepciones anteriores de género vienen de la mano de las filósofas de la ciencia. Estas contemplan una noción de género como categoría construida que describe un conjunto de atribuciones. Para la historia resultan particularmente útiles las nociones del concepto utilizadas por las historiadoras.

EL GÉNERO COMO RELACIÓN SOCIAL ENTRE LOS SEXOS

Si entre las filósofas de la ciencia predomina la acepción de género como conjunto de atribuciones definidas socialmente, las historiadoras se decantan por una noción que destaca la relación social entre los sexos.

La introducción del concepto de género en los estudios históricos, tiene un punto de partida importante en los trabajos de Joan Kelly Gadol [1975]. Según esta autora, la historia de las mujeres revitalizó la teoría histórica, sacudiendo sus bases conceptuales al problematizar tres cuestiones básicas: la periodización, las categorías para el análisis social y las teorías del cambio social. Para Kelly Gadol [1984, pp. 2-3] los hitos definitorios de un cambio y las características de un periodo pueden tener valencias distintas bajo la expe-

[4] KELLER, Evelyn F. (1986), «How Gender Matters, or, Why It's so Hard for Us to Count Past Two». En: Jan Harding (ed.) *Perspectives on Gender and Science*. Philadelphia, The Falmer Press, 168-183, p. 172.

riencia de hombres o mujeres. Así, según esta autora, y a diferencia de la evaluación que se hace desde la experiencia de los hombres, ni la democracia ateniense —en la que «el progreso» de las mujeres se reducía al concubinato y la reclusión en el gineceo—, ni el Renacimiento en Europa —que supuso el aumento de la persecución de las brujas y la domesticación de la esposa burguesa—, ni la Revolución francesa —que no incluía a las mujeres entre las beneficiarias de sus tres famosos lemas— fueron momentos de avance para las mujeres, pese a que se mantenga lo contrario, sobre la base de que una docena —apenas— de mujeres vivieron los acontecimientos en un plano de igualdad con los hombres.

Además de la revisión del significado de las periodizaciones establecidas, abordar en profundidad la historia de las mujeres, según Kelly Gadol, precisa la creación y uso de una nueva categorización para su tratamiento, ya que otras usadas de forma analógica, como clase, grupo minoritario o casta, son incapaces de definirlas adecuadamente.

> «Hemos hecho del sexo una categoría tan fundamental para nuestro análisis del orden social como otras clasificaciones, a saber, la clase y la raza. Y consideramos que las relaciones entre los sexos, como entre las clases y razas no se constituyen de un modo natural sino social, teniendo un desarrollo propio que varía en función de los cambios en la propia organización social. La relación entre los sexos, sumergida y transformada por el orden social, debe integrarse en cualquier estudio de éste [...] La actividad, el poder y la valoración cultural de las mujeres no pueden ser evaluadas sino en términos relacionales: por comparación y contraste con la actividad, el poder y la valoración cultural de los varones, y en relación con las instituciones y los desarrollos sociales que moldean el orden sexual»[5].

La nueva categorización es la que pasará a conceptualizarse como género con una doble vertiente de polaridad y relación: polaridad que da cuenta de la experiencia de uno y otro sexo, y relación porque esta experiencia diferenciada lo es en función de las relaciones que se establecen entre ambos.

[5] KELLY GADOL, Joan (1984) *Women, History, and Theory. The Essays of Joan Kelly*. Chicago-London, The University of Chicago Press, pp. 6-8.

Joan W. Scott [1990], por su parte, ha realizado una disección de los usos más frecuentes del concepto de género. Para esta autora el nuevo concepto, en el momento de su introducción, respondía a una serie de necesidades como poner de manifiesto el rechazo al determinismo biológico, resaltar los aspectos de relación de las definiciones normativas de la femineidad y forzar la redefinición y ampliación del paradigma histórico tradicional. El género es utilizado, según Scott, para designar las relaciones sociales entre los sexos o para denotar las construcciones culturales sobre los roles considerados apropiados para mujeres y hombres o como una categoría social impuesta sobre un cuerpo sexuado. Su propia propuesta de definición pretende ser a la vez denotativa y explicativa. Tiene dos partes, interconectadas de hecho, que sólo a efectos de claridad expositiva se plantean separadas: una, «el género es un elemento constitutivo de las relaciones sociales basadas en las diferencias percibidas entre los sexos», como tal comprende símbolos, conceptos normativos que interpretan los símbolos, nociones políticas y referencias a las instituciones y organizaciones sociales, e identidad subjetiva; y además «el género es una forma primaria de relaciones significantes de poder» [SCOTT, 1990, p. 44].

El género viene así a cubrir un vacío en la historiografía tradicionalmente ciega respecto al sexo y sus implicaciones sociales asociadas. Una de las razones que han favorecido la sustitución de sexo por género radica también en la capacidad del nuevo término para eludir la reducción de sexo a sexualidad. El sexo ha dejado así de ser percibido como algo evidente y la historia de los sexos ha pasado a ser la historia de la humanidad en todas sus vertientes, en la que cobra una dimensión importante tanto la relación entre los sexos como la relación dentro de los sexos.

> «La percepción del género como una relación compleja y sociocultural implica que la acción de rastrear a las mujeres en la historia no es simplemente una búsqueda de cierto aspecto antes olvidado; es más bien un problema de relaciones entre seres y grupos humanos que antes habían sido omitidas» [BOCK, 1991, p. 68].

LÍNEAS Y AUTORAS FEMINISTAS EN LA CRÍTICA DE LA CIENCIA

Las críticas a la ciencia realizadas desde el feminismo se han sumado a las voces procedentes de otros movimientos de liberación en su análisis de las interrelaciones entre ciencia y sociedad, con objeto de desvelar los posibles sesgos que han podido cuajar en un conocimiento científico elaborado desde esquemas de exclusión. Para asentar las críticas sobre base sólida estas corrientes no parten de cero, sino que cuentan con apoyos extraídos de las posturas de algunos filósofos de la ciencia, en particular las de aquellos que basan sus argumentos críticos en los datos históricos.

La perspectiva de género plantea interrogantes acerca del modo en que las relaciones sociales entre hombres y mujeres a lo largo de la historia han dejado su huella en el edificio científico. Las distintas epistemologías feministas han aportado sus respuestas, haciendo notar los sesgos ideológicos y metodológicos que impregnan el conjunto de prácticas conocidas como método científico: la formulación de un problema, la observación de hechos, la emisión de hipótesis que expliquen los hechos observados y la contrastación de la validez de las hipótesis mediante experimentos. En cada uno de estos pasos, así como en la selección de los problemas a investigar, en las preguntas que se generan en torno a lo problematizado, en las explicaciones y en la interpretación de los datos, es perceptible la ideología del grupo mayoritario y dominante en la ciencia, a saber, el arquetipo viril protagonista de la historia[6]. Otras características que se predican de la ciencia como la objetividad, la asepsia y la certidumbre, tan profundamente solapadas con la ideología, se han abordado desde críticas de corte metodológico [SÁNCHEZ, 1991].

Los ejemplos más claros de los sesgos androcéntricos que impregnan el conocimiento provienen de aquellas ciencias sobre las que a modo de espejo se mira y proyecta la propia sociedad humana: la biología, la etología, la primatología, etc. Sarah Blaffer Hrdy

[6] Este arquetipo estaría representado por el hombre blanco, occidental de clase media. Véase MORENO, Amparo (1986) *El arquetipo viril protagonista de la historia*. Barcelona, La Sal.

[1986], investigadora en primatología, señala que durante décadas y aún disponiendo de evidencias en sentido contrario se mantuvo la teoría del primate macho polígamo y ardiente frente a la hembra cohibida sexualmente y monógama. La promiscuidad de las hembras, su actividad copulatoria incluso en momentos en los que la concepción no era posible, su papel activo en múltiples aspectos cotidianos y la implicación de los machos en la crianza se ignoraron. El posterior «descubrimiento» de todo lo anterior no fue debido a la realización de estudios más minuciosos y con mejores métodos de observación sino a un desplazamiento del paradigma existente que posibilitó ver la realidad con nuevos ojos. Hrdy se pregunta si se trata de una mera casualidad el hecho de que la competición entre los machos y su conducta sexual fuera durante la década de 1960 el núcleo principal de estudio de un grupo pequeño de primatólogos predominantemente varones y que en 1970 otro grupo investigador, con mayoría de mujeres, empezara a poner el acento observacional en la conducta de las hembras. La implicación de un mayor número de investigadoras fue en este caso el desencadenante del cambio. Las mujeres, no obstante, pueden ser tan vulnerables a los sesgos como los hombres y también han sido responsables del mantenimiento de los mitos, por lo que la mera presencia de mujeres, tal vez condición necesaria, no puede tomarse como suficiente para trascender las teorías existentes. Hace falta arrogarse, o disponer de, la voluntad y la autoridad necesarias para cuestionar con cierto éxito los paradigmas establecidos. Esta situación de poder, salvo casos excepcionales, difícilmente está al alcance de mujeres aisladas, aunque puede circular y crecer entre un grupo de investigadoras que trabajan en un mismo campo y se apoyan. Para Donna Haraway [1986] las interpretaciones de los primatólogos son también un reflejo de las principales fases ideológicas sucesivamente preponderantes en el mundo occidental. Por ejemplo, en la sociedad victoriana las hembras, primates o humanas, tenían que ser sumisas y recatadas. Así se describían y prescribían. En una sociedad donde las mujeres han ganado espacios pueden abrirse paso otras observaciones y las hembras de otras especies también ganan.

Otra línea de crítica se ha estructurado alrededor de las implicaciones que el desarrollo de la ciencia ha tenido sobre la naturaleza misma. Carolyn Merchant [1980], en su libro *The Death of Nature*,

hacía notar la relación existente entre el modo de concebir y nombrar la naturaleza y el modo de tratarla. Su mirada sobre la historia de la ciencia se ha dirigido a mostrar esta relación. La imagen tradicional de la naturaleza como madre se rompe, según Merchant, con la irrupción de la ciencia baconiana, en la que prima la ciencia concebida como capacidad de dominio de la mente masculina sobre la naturaleza femenina. Este simbolismo, con repercusiones en todas las facetas de la interacción ser humano-naturaleza, deja sentir su influencia en el modo de aprovechar, transformar e intervenir sobre los recursos naturales[7], en el modo de relacionarnos con otras especies y también en el modo de relacionarnos dentro de nuestra especie, en particular entre los sexos. Así como no se trata del mismo modo a una madre que a una esposa, a una amante o a una ramera —términos estos últimos utilizados por Bacon para nombrar a la naturaleza— tampoco tiene el mismo significado penetrar en el útero de una madre y robarle sus tesoros de oro, plata, hierro y carbón que seducir y penetrar con el mismo fin un objeto sexual. Las connotaciones culturales, los ritos y las prohibiciones simbólicas tienen un contenido bien distinto desde las dos perspectivas. Concebir la naturaleza de un modo u otro no es irrelevante. En esta evolución, la versión de Newton de la naturaleza como máquina sería un nuevo paso hacia una ciencia encaminada a servir las ansias de dominio y explotación humanas sobre el mundo natural.

Evelyn Fox Keller [1985] continúa en la línea de Merchant. Básicamente su análisis resalta la importancia de las metáforas sexuales en la articulación del conocimiento científico. En *Reflexiones sobre género y ciencia* analiza tres posturas epistemológicas que han tenido una gran influencia sobre la cultura occidental. Una: la concepción platónica del conocimiento como producto de la unión espiritual entre un mentor y un discípulo del mismo sexo; una concepción que en la obtención del conocimiento proscribe la violencia y la agresividad. Dos: la de Bacon, que iguala mujer a naturaleza y conocimiento a poder, persiguiendo el dominio sobre ambos. Y tres: la alquimista de Paracelso, que usa la metáfora de la interacción hete-

[7] Véase al respecto: MIES, María y SHIVA, Vandana (1993) *Ecofeminism*. London, Zed Books y SHIVA, V. (1994) *Close to Home: Women Reconnect Ecology, Health and Development Worldwide*. Philadelphia, New Society Publishers.

rosexual para sugerir que la producción del conocimiento precisa del concurso de dos partes que son diferentes y al mismo tiempo iguales.

Tanto Merchant como Keller utilizan las técnicas de la crítica literaria, la interpretación histórica y el psicoanálisis para leer la ciencia como un texto, con objeto de poner de manifiesto el programa oculto estructural y simbólico de las prácticas y objetivos científicos. Las críticas textuales destacan el papel de las metáforas sexuales o de género en la forma y el contenido cognitivos de las teorías y prácticas científicas, así como la relevancia de los escritos de los padres de la ciencia moderna y de los científicos actuales para la práctica de la ciencia contemporánea.

El conjunto de enfoques esbozados sin duda posibilita una tarea de detalle todavía pendiente: la revisión, desde esta perspectiva, de cada una de las teorías existentes junto al análisis de su proceso de emergencia en el devenir histórico y social de las comunidades científicas. Con este fin se han iniciado gran parte de los estudios que dan lugar a los distintos programas de investigación abordados por los estudios feministas [HARDING, 1986], a saber:

Uno. Estudios sobre la igualdad: Documentan las resistencias opuestas por la sociedad a lo largo de la historia ante la reclamación de igualdad de las mujeres para acceder a la educación, títulos y profesiones disponibles para varones de igual talento. Estudian los mecanismos sociales y psicológicos, así como los canales informales, a través de los que se mantiene la desigualdad una vez eliminadas las barreras formales.

Dos. Estudios sobre el uso y abuso de la biología, las ciencias sociales y sus tecnologías. Desvelan las vías por las que la ciencia es utilizada para justificar el sexismo, el racismo, la homofobia y los proyectos sociales clasistas.

Tres. Estudios sobre el sesgo de género y la carga de valores existentes en las ciencias y las aportaciones derivadas al debate de si es posible la existencia de una ciencia pura. Parten de que la decisión sobre la clase de fenómenos del mundo que necesitan explicación y la definición de qué es lo problemático en ellos ha sido sesgada hacia la percepción de los varones y lo que ellos encuentran misterioso.

Cuatro. Estudios sobre el contenido simbólico y estructural de las teorías científicas. Analizan los escritos de los científicos, las metáforas que se utilizan en la descripción de las teorías mediante técnicas de crítica literaria, interpretación histórica y psicoanálisis, sacando a la luz los significados sociales que subyacen bajo los objetivos y prácticas pretendidamente neutrales.

Cinco. Estudios epistemológicos. Con el reconocimiento de la existencia de una relación entre conocer y ser, entre epistemología y metafísica, tratan de edificar una alternativa a las epistemologías dominantes —desarrolladas para justificar los modos tradicionales de búsqueda del conocimiento y las formas de estar y comprender el mundo—. Sandra Harding [1986, pp. 24-29], dentro de los estudios de género y ciencia, identifica y discute tres corrientes epistemológicas principales: el empirismo feminista, el *feminist stanpoint* y el postmodernismo feminista.

El empirismo feminista mantiene que el sexismo y el androcentrismo son sesgos sociales corregibles mediante una adherencia estricta a la normas metodológicas de la investigación científica. Las empiristas tratan de adecuar los proyectos feministas a los estándares previos de lo que se considera la *buena ciencia* y la *buena filosofía*. A pesar de ello son radicales en el sentido de que buscan constantemente erradicar de las investigaciones los sesgos sexistas y androcéntricos. Consideran que el problema no es la ciencia en sí sino la ciencia *mal hecha*, es decir, la falta de rigor en la aplicación de los métodos y normas que defiende la ciencia.

El feminist standpoint o punto de vista feminista tiene su origen en el pensamiento de Hegel acerca de la relación entre el amo y el esclavo y en la elaboración de sus análisis llevada a cabo por Marx, Engels y Lukács. Las epistemólogas de esta línea arguyen que la posición de un grupo dominante, por ejemplo del hombre en la sociedad, da como resultado un conocimiento parcial y perverso, mientras que la posición de un grupo sojuzgado, en este caso las mujeres, proporciona un punto de vista para la elaboración de explicaciones del mundo natural y social que son preferibles moral y científicamente.

El postmodernismo feminista enlaza con la corriente de pensamiento desarrollada por autores como Nietzsche, Derrida, Foucault,

Lacan, Rorty, Cavell, Feyerabend, Gadamer, Wittgenstein y Unger y con movimientos intelectuales tales como la semiótica, la deconstrucción, el psicoanálisis, el estructuralismo y el nihilismo, con los que las feministas de esta línea «comparten un escepticismo profundo frente a los planteamientos universales acerca de la existencia, naturaleza y poder de la razón, el progreso, la ciencia, el lenguaje y el sujeto mismo»[8]. Están en contra de lo que estiman es una ficción peligrosa, a saber, la idea de un *ser humano* naturalizado y esencializado, origen de distorsión y explotación, mientras abogan por la búsqueda de una solidaridad fructífera que acoja las identidades fraccionadas creadas por las actuales formas de vida: mujeres del tercer mundo, feministas-negras, feministas-liberales, feministas-socialistas, etc.

Las dos primeras epistemologías son las más extendidas. La empirista, más cercana a la forma de hacer ciencia al uso, está implícita en muchas investigaciones que tratan de contrarrestar las visiones sesgadas de la realidad desde el punto de vista del género. El punto central de la discrepancia entre las empiristas y las defensoras de una epistemología situada o de *punto de vista* es que mientras las segundas insisten en que el origen de los interrogantes y la definición de los problemas pueden introducir sesgos androcéntricos y que, por tanto, hay que tener en cuenta el contexto de descubrimiento, las empiristas mantienen que las normas metodológicas —para la validación de resultados y contraste de las hipótesis— son aplicables únicamente al contexto de justificación y no al contexto de descubrimiento, momento en el que los problemas son identificados y definidos. Las epistemólogas del punto de vista piensan que el déficit en la aplicación de las normas de la ciencia es sólo parte del problema, que los métodos son demasiado débiles para el descubrimiento sistemático de los sesgos que van implícitos en los supuestos y creencias de una época.

Para Harding, son las epistemólogas del punto de vista las que ofrecen una postura más coherente. La de las empiristas la encuentra contradictoria, pues algunos de sus argumentos colisionan con

[8] FLAX, Jane (1986) «Gender as a Social Problem: In and For Feminist Theory». *American Studies/Amerika Studien, Journal of the German Association for American Studies.* Citado en HARDING, 1986, p. 27.

los postulados del empirismo. Por ejemplo, cuando defienden que las mujeres como grupo o las personas con enfoque feminista, sean mujeres u hombres, producirán con más probabilidad resultados menos sesgados y más objetivos que las no feministas. Para Harding, esta pretensión es ya una subversión del empirismo al que se adhieren, puesto que éste considera que la identidad social de la persona que investiga no es relevante a la hora de valorar la bondad de los resultados de una investigación. En sus escritos más recientes Harding distingue, sin embargo, entre las posturas de las que llama feministas empiristas espontáneas y otras que, aunque siguen pensando que el androcentrismo es un problema de ciencia mal hecha, tratan de llevar a cabo proyectos más rigurosos. Entre éstas últimas sitúa a Helen Longino y Lynn Hankinson Nelson, de las que dice han desarrollado filosofías de la ciencia feministas-empiristas, sofisticadas y de valor. La postura de Longino —*el empirismo contextual*— incorpora algunos aspectos de la epistemología situada, a saber, la inevitabilidad de la existencia de valores sociales en el contenido de la ciencia [LONGINO, 1990].

Harding se pregunta si debemos elegir entre estas dos estrategias justificatorias: el empirismo feminista y el punto de vista feminista. Aunque su postura está más cerca de la segunda, no desprecia la dificultad que entraña el que se admita que un conocimiento *situado* es más objetivo que el conocimiento al uso. Una dificultad con la que no se enfrentan las posturas empiristas que, por el contrario, con su opción de mantener intactos y ajustarse a la mayoría de los presupuestos tradicionales del quehacer científico, logran cierta fuerza. A pesar de esto, sigue preguntándose si, frente al androcentrismo, la lógica de la investigación y explicación existentes es tan inocente como asume el empirismo o si es parte de su causa. De cualquier modo su respuesta es que no hay porqué elegir, ya que el empirismo feminista sigue teniendo su validez al representar la línea de continuidad con las justificaciones tradicionales usadas en la investigación científica. En contraste, el punto de vista feminista supone la continuidad con el tipo de comprensión social de nuevo cuño, originado bajo la lucha de clases en el siglo XIX. La lucha entre estas epistemologías es, pues, como la lucha entre la tradición liberal y la marxista en los discursos sobre la naturaleza humana y la política. Esta autora no aboga por elegir una por encima de la otra; ambas

son, continúa, epistemologías de transición apropiadas para una cultura de transición:

> «Quizás escoger una opción sobre otra suponga escoger más de lo que el feminismo debería querer de esos discursos paternos; estamos moldeados tanto por lo que rechazamos como por lo que aceptamos»[9].

La tercera línea pone en cuestión los presupuestos de los dos puntos de vista anteriores y tiene el sello del escepticismo crítico que emana de los discursos postmodernistas, enfrentados a las ideas que se originan en la Ilustración. Algunas filósofas españolas son particularmente beligerantes con esta corriente de pensamiento postmodernista. Celia Amorós[10] piensa que las ideas de la Ilustración contienen un potencial liberador que fue la base sobre la que se apoyó la primera ola del feminismo en el siglo XIX —haciendo suyas las ideas de igualdad y universalidad que el pensamiento ilustrado defendía; que la Ilustración es un proyecto inacabado al que se le debe exigir que cumpla su programa emancipador y que el hecho de que no haya superado coherentemente el test del feminismo no tiene porqué llevarnos a abandonar el esquema de la modernidad. De un modo más castizo plantea que es sospechoso el ver cómo ahora que las mujeres empezamos a constituirnos en sujeto del conocimiento, cuando siempre fuimos objeto del mismo, vienen las corrientes postmodernistas a decirnos que el sujeto no existe. Idea en la que abunda Harding:

> «Las mujeres —de cualquier raza, clase o cultura— ¿deben encontrar razonable la renuncia al deseo de, por primera vez, co-

[9] HARDING, Sandra (1987b) «Epistemological Questions». En: Sandra Harding (ed.) *Feminism and Methodology*. Bloomington, Indiana University Press, p. 186.

[10] AMORÓS, Celia (1985) *Hacia una crítica de la razón patriarcal*. Madrid, Anthropos; AMORÓS, C. (1988) «Cartesianismo y feminismo». *Poder y Libertad, 9*, 12-15; AMORÓS, C. (1990) *Mujer, participación, cultura política y estado*. Buenos Aires, De la Flor; AMORÓS, C. (1994) «Igualdad e identidad». En: Amelia Valcárcel (comp.) *El concepto de igualdad*. Madrid, Pablo Iglesias, 29-48. En esta misma línea, véase VALCÁRCEL, Amelia (1993) *Del miedo a la igualdad*. Barcelona, Crítica, y VALCÁRCEL, A. (1994) «Igualdad, idea regulativa». En: A. Valcárcel, *Op. Cit.*, 1-15 .

nocer y comprender el mundo desde el punto de vista de su experiencia? Como algunas críticas feministas han sugerido, tal vez sólo aquellas que han tenido acceso a los beneficios de la Ilustración pueden *renunciar* a ellos»[11].

De manera distinta, la corriente de pensamiento que se reclama de la diferencia sexual se siente deudora del postmodernismo y pone su énfasis en la idea de libertad: una libertad femenina que permite resignificar el ser mujer en el mundo y el propio mundo. En esta corriente son figuras importantes la *genealogía materna*, el *affidamento entre mujeres* y la *autoridad femenina*[12]. Aunque existe un divorcio claro con respecto a los postulados ilustrados, tanto en lo que se refiere al punto de partida como al punto de llegada, las defensoras de esta línea no dejan de reconocer la deuda histórica contraida con las ideas que arrancan de la Ilustración.

> «Que la formulación teórica más completa de la práctica de la libertad femenina en términos de diferencia sexual se haya producido en la Europa del siglo XX tiene que ver con la filosofía postmoderna y, antes, tiene que ver con la culminación formal del proyecto de igualdad entre los sexos de raigambre humanista e ilustrada» [RIVERA, 1994, p. 84].

EL *FEMINIST STANDPOINT*, UNA EPISTEMOLOGÍA SITUADA

La historia intelectual del *feminist standpoint*, entre cuyas autoras más representativas se encuentran Nancy Hartsock, Dorothy Smith y Sandra Harding, parte de las reflexiones llevadas a cabo por algunas feministas en los años 70, años en los que la mayoría de los movimientos sociales tratan de aplicar el análisis marxista a sus con-

[11] HARDING, 1987b, p. 189.

[12] El acercamiento a estas figuras puede hacerse a través de MURARO, Luisa (1994) *El orden simbólico de la madre*. Madrid, Horas y horas; RIVERA GARRETAS, María-Milagros (1994) *Nombrar el mundo en femenino. Pensamiento de las mujeres y teoría feminista*. Barcelona, Icaria y DIOTIMA (1996) *Traer al mundo el mundo*. Barcelona, Icaria-Antrazyt.

tradicciones específicas[13]. Las teorías marxistas acerca de cómo opera la sociedad de clases, que toman como base la teorización de Hegel acerca de las relaciones entre amo y esclavo, y que fueron posteriormente desarrolladas por Marx, Engels y Lukács, eran teorías *situadas* bajo el punto de vista de una clase. ¿Podía el análisis marxista ayudar a explicar el modo en que las relaciones entre hombres y mujeres afectan al conocimiento? Nancy Hartsock, partiendo de este interrogante puso las bases para desarrollar un materialismo histórico feminista, el *feminist standpoint*. Este se considera, pues, deudor de algunos de los presupuestos de Marx aunque acaba desbordándolos y subvirtiéndolos.

> «El concepto de punto de vista estructura la epistemología de un modo particular. Más que un simple dualismo, postula una dualidad de niveles de realidad entre los que el más profundo o esencial incluye y explica la superficie o apariencia, e indica la lógica por medio de la que la apariencia invierte y distorsiona la realidad más profunda. Además, el concepto de punto de vista se basa en el supuesto de que la epistemología crece de modo complejo y contradictorio de la vida material»[14].

Poner el énfasis en la vida material lleva consigo la generación de interrogantes que ponen en cuestión el presente estado de cosas, y tiene repercusiones en el conocimiento, al activar la energía crítica necesaria para socavar las visiones dominantes y apuntar hacia enfoques de transformación.

[13] Los planteamientos y evolución del *feminist standpoint* son objeto de debate en HEKMAN, Susan (1997) «Truth and Method: Feminist Standpoint Revisited». *Signs, 22* (2), 341-365. Polemizando con Hekman escriben en este número Patricia Collins, Dorothy Smith, Nancy Hartsock y Sandra Harding. Esta última autora, en su aportación «Comment on Hekman's "Truth and Method: Feminist Standpoint Theory Revisited": Whose Standpoint Needs the Regimes of Truth and Reality?». *Signs, 22* (2), 382-391 y, entre otros aspectos, puntualiza (p. 388) la cronología del desarrollo del *feminist standpoint*.

[14] HARTSOCK, Nancy C. M. (1983) «The Feminist Standpoint: Developing the Ground for a Specifically Feminist Historical Materialism». En: Sandra Harding and Merrill B. Hintikka (eds.) *Discovering Reality: Feminist Perspectives on Epistemology, Metaphysics, Methodology and Philosophy of Science*. Dordrecht, Holland, Reidel Publishing Company, 283-310, p. 285.

> «Si los humanos no son lo que comen sino lo que hacen, especialmente lo que hacen en el curso de la producción para la subsistencia, se debería esperar que cada medio de producir subsistencia llevara consigo tanto unas determinadas relaciones sociales como otras relaciones al mundo natural que expresaran la comprensión social contenida en este modo de producción [...] Es decir, de cada división del trabajo, sea por clase o por género, se pueden esperar consecuencias para el conocimiento»[15].

Hartsock aplica este análisis a la división sexual del trabajo. Partiendo de las diferencias entre las vidas de las mujeres y los hombres, y usando la proposición marxiana de que la relación con la naturaleza en el proceso de producción, mediada socialmente, moldea los seres humanos y las teorías del conocimiento, sostiene que la experiencia de las mujeres proporciona un punto de vista privilegiado para lograr un conocimiento más profundo y menos perverso que el elaborado desde la experiencia masculina dominante. Hace notar que en las sociedades occidentales a las mujeres se les considera responsables de los aspectos ligados a la subsistencia y la crianza. Este trabajo comparte rasgos comunes con los del trabajor manual pero difiere de éste en aspectos importantes. En primer lugar, las mujeres como grupo trabajan más horas que los hombres, ya que muchas soportan una doble jornada; segundo, una mayor proporción de su trabajo se dedica a producir bienes de uso; y tercero, la producción de las mujeres es repetitiva en un modo diferente al que lo es la de los hombres. Además los trabajos de crianza y cuidado, por medio de los que las mujeres producen/reproducen hombres y mujeres, revolucionan la misma noción de producción que ha sido concebida siempre de manera estrecha. Es esta estructura diferente de la actividad masculina y femenina la que está en la base de la posibilidad de un punto de vista feminista.

Para Joyce Mcarl, una epistemología situada «comienza con la idea de que los miembros con menos poder en la sociedad, poseen un mayor potencial para el desarrollo de una visión más completa de la realidad social que otros, precisamente por su posición desaventajada. Es decir, para sobrevivir (social y algunas veces incluso fí-

[15] *Ibidem*, p. 286.

sicamente), las personas bajo subordinación están tan atentas a la perspectiva de la clase dominante (por ejemplo, los blancos, los varones, los ricos) como a la suya propia [...] En la medida en que las mujeres como grupo están subordinadas socialmente a los varones como grupo, tienen la ventaja de saber cómo ven los hombres el mundo y son capaces de leer, predecir y comprender sus intereses, motivaciones, expectativas y actitudes. Al mismo tiempo, debido a la división del trabajo por sexos que se da en todas las sociedades y a las prácticas socializadoras específicas de los sexos, la segregación sexual y otros procesos sociales que garantizan las diferencias sexuales en la experiencia vital, las mujeres conocen el mundo de modo diferente a los varones. Es como si hubiera una cultura separada de las mujeres, que ciertamente no es la cultura dominante [...] Lo que no significa que todas las mujeres sean cabalmente conscientes de lo que comparten con otras mujeres. Pero los miembros de los grupos subordinados en cualquier sistema de relaciones —de subordinación— tienen el potencial para esta conciencia»[16].

Dorothy Smith continúa la argumentación acerca de las repercusiones de la división del trabajo por sexos. Desde el sistema de referencia que conforman las vidas de las mujeres se hace visible que a ellas se les asigna el trabajo que los varones no quieren para sí, el cuidado de los cuerpos y también la responsabilidad de los lugares donde se mueven estos cuerpos. Cuidar los cuerpos de los varones, de los niños, de los mayores y de los enfermos, y limpiar las casas propias, en algunos casos las ajenas y también los lugares de trabajo. Esta clase de *trabajo de las mujeres* libera de cargas a los varones de los grupos dirigentes que pueden así sumergirse en el mundo de los conceptos abstractos. Se trata de un trabajo invisible desde el punto de vista social, con la peculiaridad de que esta invisibilidad aumenta cuanto mejor se hace y sólo su déficit es detectable. Los varones de las clases dirigentes, al reservar para sí una serie de actividades que ellos mismos etiquetan como culturales, mientras dejan para otros grupos sociales los trabajos que etiquetan como actividad natural —sea trabajo manual, emocional o de reproducción y cuidado de

[16] NIELSEN, Joyce McCarl (1990) «Introduction». En: Joyce McCarl Nielsen (ed.) *Feminist Research Methods. Exemplary Readings in the Social Sciences.* San Francisco-London, Westview Press, p. 10.

los niños—, parecen olvidar que las actividades dirigentes no podrían llevarse a cabo si los demás no asumieran las que ellos desdeñan.

> «El cuidado de los cuerpos y de los lugares donde éstos viven desaparece en "lo natural" al igual que sucede, por ejemplo, en las afirmaciones de los sociobiólogos sobre la naturalidad de la conducta "altruista" de las hembras y la no naturalidad en la de los machos, o en la sistemática reticencia que exhiben de hecho muchos marxistas prefeministas para analizar quien hace qué en el trabajo doméstico, emocional y sexual, y para integrar estos análisis en sus relatos acerca del "trabajo de la clase obrera"»[17].

Sandra Harding es una de las autoras que ha contribuido a completar las ideas del *feminist standpoint*. La estructura social de la ciencia, muchas de sus implicaciones y tecnologías, sus modos de definir los problemas y diseñar los experimentos, sus formas de construir y conferir significado son, para Harding [1986, p. 38], no sólo sexistas sino también racistas, clasistas y culturalmente opresivas. Propone tres hipótesis que a su juicio deberían ser investigadas empíricamente. 1) El gran obstáculo para el bienestar social no es la ignorancia de las leyes de la naturaleza sino las injusticias morales y políticas; 2) *Más ciencia* en una sociedad estratificada socialmente tiende a intensificar la estratificación y 3) La actividad de los científicos, aunque esté guiada por motivos sublimes, sirve de hecho para aumentar los beneficios, y mantener el control, de los pocos sobre los muchos.

En *Whose Science? Whose Knowledge?*, Harding [1991] defiende la extensión de la teoría tradicional del *standpoint* para que incluya la perspectiva de «otros Otros», la adopción de la *objetividad fuerte* y plantea que es mejor concebir las ciencias naturales como un caso especial de las ciencias sociales y no al revés[18]. Tras atribuir a la ciencia servidumbres regresivas socialmente, su conclusión no va en la línea de renunciar a la investigación sistemática, lo que equivaldría a tirar al niño con el agua sucia del baño, sino más bien en la de des-

[17] HARDING, 1993, p. 55.

[18] Sus argumentos son sometidos a crítica por LONGINO, Helen (1993) «Feminist Standpoint Theory and the Problems of Knowledge». *Signs, 19 (1)*, 201-212.

montar la carga de valores que encierran los procesos y contenidos de la ciencia, entre los que destaca el androcentrismo, pero también se dan el eurocentrismo y el sesgo racial [HARDING, 1994]. Para lograrlo cree necesario cambiar las bases sobre las que se justifica y construye el conocimiento, adhiriéndose a la corriente epistemológica del *feminist standpoint*.

CARACTERÍSTICAS DE LOS ANÁLISIS DEL *FEMINIST STANDPOINT*

El *feminist standpoint* no aboga por un método feminista distintivo y Harding [1987a] argumenta contra la existencia de tal método. Para ella los aspectos más interesantes en los procesos de investigación generada desde el punto de vista de las vidas de las mujeres no radican en cuestiones de método, sino en una serie de características que son las que históricamente les han proporcionado fuerza. Sin ánimo de exhaustividad, las concreta en tres: tomar las experiencias de las mujeres como fuente, nueva, de recursos teóricos y empíricos; construir una ciencia que sirva para las mujeres y colocar al sujeto investigador en el mismo plano crítico que el objeto investigado.

El primer rasgo distintivo señalado destaca que las preguntas que plantean y persiguen las investigaciones feministas nacen desde una perspectiva enraizada en las experiencias de las mujeres, siempre desde la complejidad que conlleva el reconocer que no existe una experiencia de mujer, sino experiencias de las mujeres[19], todo en plural. Son también estas experiencias las que se usan como test contrastador para validar las hipótesis. Este punto de partida asume implícitamente la falta de neutralidad de los problemas y equivale a afirmar que no existe algo así como un problema suelto, que un

[19] «Partir de la experiencia de las mujeres dicha con las palabras de las mujeres fue, y es, un punto político vital en el movimiento de las mujeres (...) Cuando nos reunimos como "mujeres" y hablamos entre nosotras como "mujeres", constituyendo "las mujeres" como categoría de movilización política, descubrimos dimensiones de "nuestra" experiencia que no han sido definidas previamente en el discurso». Cfr.: SMITH, Dorothy (1997) «Comment on Hekman's 'Truth and Method: Feminist Standpoint Theory Revisited». *Signs*, *22* (2), 392-398, p. 394.

problema siempre tiene tras de sí un sujeto que lo considera como tal, sujeto respaldado por un cierto consenso de grupo. Se alinea así dentro de las corrientes críticas de la filosofía de la ciencia, enfrentadas a los enfoques de corte positivista. Desde la filosofía positivista se arguye que el origen del problema no importa. Que no importa el contexto de descubrimiento sino solamente el contexto de justificación. De modo opuesto, las corrientes críticas de la filosofía de la ciencia han colocado en un primer plano el contexto de descubrimiento, han afirmado que más importante que las respuestas son las preguntas que se plantean y también las que no se plantean. En el marco de los estudios de género se constata que muchos de los interrogantes acerca de la naturaleza y la vida social, abordados porque resultan problemáticos a los ojos de los hombres blancos occidentales de clase media, no son vistos como tales desde la perspectiva de las vidas de las mujeres.

El segundo rasgo se refiere a la cuestión de a quién deben servir las investigaciones, en quienes debe pensarse como personas beneficiarias de los resultados de la ciencia. Un punto de vista feminista reacciona críticamente ante el hecho de que muchas de las preguntas e investigaciones que los hombres han formulado y perseguido acerca de las mujeres han tenido como objeto su control, explotación y manipulación. En consecuencia plantea que la búsqueda de explicaciones y teorías tiene que servir para las mujeres y no para cubrir las demandas de las instituciones o los departamentos de bienestar.

El tercer rasgo, colocar al sujeto investigador en el mismo plano que el objeto investigado, supone tener en cuenta y reflexionar sobre la propia subjetividad, indefectiblemente involucrada en la investigación. Esta introducción no empeora sino que mejora la objetividad de los resultados al evitar el «objetivismo» o tendencia a ocultar las creencias y valores culturales de los investigadores. Estos forman parte de la evidencia empírica a favor o en contra de los resultados de la investigación y, como tal, tienen que ser tenidos en cuenta. Esta actividad de autorreflexión crítica, la «reflexividad de la ciencia social», es analizada más adelante, al tratar el tema de la objetividad.

Ante las posibles acusaciones de etnocentrismo —pensar que el propio grupo y su cultura es superior— arguye Harding que el *femi-*

nist standpoint no defiende, como hacen otras líneas feministas, que el conocimiento debe arrancar de la propia experiencia de vida. Por el contrario, lo que defiende es la validez de un punto de vista surgido de las vidas de las mujeres de las distintas identidades y fracciones; no precisamente del punto de vista alumbrado por la propia experiencia vital. Además, puesto que las mujeres están presentes en todos los grupos marginados y acarrean en ellos una subordinación doble, partir de su experiencia es recoger en toda su profundidad la potencial capacidad disponible para la superación del conjunto de subordinaciones.

El *feminist standpoint* no defiende la feminidad ni trata de sustituir la lealtad a la masculinidad por la lealtad a la femineidad sino eliminar las lealtades de género. Todos los análisis feministas, incluido éste, son ambivalentes respecto al valor de la femineidad, contrapunto del proyecto conceptual de exaltación de la masculinidad, pues precisamente la femineidad «es el "otro" contra el que los varones se definen a sí mismos como admirables y únicos seres humanos»[20]. Sin embargo, reconoce que, dada la situación actual, el discurso hacia la disolución de estas lealtades ha de hacerse paralelamente a la puesta de manifiesto de que las vidas de las mujeres han sido inapropiadamente devaluadas. «El pensamiento feminista se ve forzado a "hablar como" y en nombre de una noción que este pensamiento critica y trata de desmantelar: las mujeres»[21].

El *feminist standpoint* tampoco plantea como condición necesaria para poder llevar a cabo investigación feminista la exigencia de ser mujer. Los hombres pueden dedicarse a esta tarea si cubren los mismos estándares que se piden a una mujer. Del mismo modo que ellas pueden partir de experiencias de vida de otras mujeres que pueden ser incluso contradictorias con las suyas propias, ellos pueden pensar también desde el punto de vista de las vidas de las mujeres[22]. De este modo fue posible que hombres como John Stuart

[20] HARDING, 1993, p. 59.

[21] *Ibidem*, p. 59.

[22] Longino ha puesto de manifiesto la dificultad de producir conocimiento desde el punto de vista de otros. Según esta autora sólo se podría respetar su propia producción. Cfr.: LONGINO, 1993, *Op. Cit.*

Mill, Karl Marx y Friedrich Engels contribuyeran a la historia del pensamiento feminista.

Harding acepta que la situación social y la experiencia vital posibilitan o dificultan determinados conocimientos, que algunas perspectivas en la sociedad impiden plantearse cuestiones críticas acerca del conocimiento recibido y que, sin embargo, la experiencia de las vidas marginadas proporciona agendas de investigación y problemas significativos que necesitan ser explicados. Pero el aceptar la diversidad de situaciones sociales desde las que se genera conocimiento no equivale a admitir que todas son igualmente válidas. Para producir un conocimiento menos distorsionado unas son mejores que otras. Partir de las experiencias de las mujeres, pues, no significa para Harding reconocer y aceptar que hay distintas perspectivas y que todas ellas son igualmente válidas. Las visiones del dominador y del dominado no pueden ser éticamente iguales.

EL SUJETO DEL CONOCIMIENTO

El empirismo mantiene que existe una diferenciación clara entre el sujeto del conocimiento y el objeto a conocer. Considera que el sujeto es ahistórico e individual, además de homogéneo y unitario, condición para el logro de un conocimiento al que se le exige ser consistente y coherente. En contraposición, para el *standpoint* son las comunidades y no los individuos las que producen conocimiento, pues lo que una persona piensa sólo se convierte en conocimiento cuando es socialmente legitimado; los sujetos son visibles y tienen cuerpo, porque las vidas desde las que el conocimiento ha comenzado están siempre presentes y visibles en los resultados del pensamiento; además los sujetos no son fundamentalmente diferentes de los objetos del conocimiento —conformados ambos por el mismo tipo de fuerzas sociales— y esto afecta también a la naturaleza como objeto de conocimiento, pues los supuestos con los que nos acercamos a ella están moldeados por el diálogo con los científicos del pasado. La naturaleza es también un objeto social.

Para el *feminist standpoint* los sujetos/agentes del conocimiento son múltiples, heterogéneos, contradictorios e incoherentes. Quien tiene potencial para generar nuevos conocimientos es precisamente

el pensador de conciencia bifurcada, la persona comprometida con dos agendas que pueden estar en conflicto. Empezar desde las vidas de las mujeres supone comenzar desde múltiples vidas que están en conflicto, al responder a compromisos contradictorios:

> «Esta lógica de múltiples sujetos conduce al reconocimiento de que el sujeto de un conocimiento feminista emancipador tiene que ser también, de modo importante aunque controvertido, el sujeto de todos los demás proyectos de conocimiento emancipadores [...] (pues) clase, raza, género y opción sexual se usan para construirse mutuamente [...] Todo lo que el pensamiento feminista ha de conocer tiene que informar también el pensamiento de todos los demás movimientos emancipatorios y viceversa»[23].

EL PROBLEMA DE LA OBJETIVIDAD

La socialización de los varones, no así la de las mujeres, pone el acento en el logro de la autonomía a través de la ruptura con el cuerpo de la madre y sus actividades, tenidas por no apropiadas para su sexo[24]. Esta lucha tendería, según las teóricas de las relaciones objetales, a favorecer una concepción de la objetividad basada en la separación y la ruptura, en lugar de la relación. Hartsock ve en esto el origen de una brecha entre varones y mujeres, con consecuencias de largo alcance:

> «La articulación de un punto de vista feminista basado en la autodefinición relacional de las mujeres y en su actividad revela que el mundo construido por los varones y la autocomprensión que patentizan estas relaciones son parciales y perversos [...] La experiencia de continuidad y relación —con otro, con el mundo natural, de la mente con el cuerpo— proporciona una base ontológica para desarrollar una síntesis social no problemática, una síntesis social que no necesita operar mediante la negación del

[23] HARDING, 1993, pp. 66-67.

[24] CHODOROW, Nancy (1978) *El ejercicio de la maternidad. Psicoanálisis y Sociología de la Maternidad y Paternidad en la Crianza de los Hijos.* Barcelona, Gedisa. Veáse también MURARO, 1994 y RIVERA, 1994.

> cuerpo, el ataque a la naturaleza o la lucha a muerte entre yo y el otro, una síntesis social que no depende de ninguna de las formas que toma la masculinidad abstracta»[25].

Evelyn Fox Keller también mantiene que el modo diferente de construirse como seres autónomos tiene repercusiones, entre otras cosas, en la noción de objetividad asociada al paradigma masculino dominante, que es concebida como el establecimiento de una diferenciación clara y tajante entre sujeto de conocimiento y objeto. Keller escribe acerca de otra noción de objetividad más acorde con los rasgos femeninos, resultado del logro de una autonomía que no teme al otro sino que se construye en relación con el otro. A esta objetividad que no niega la carga relacional que se establece entre el sujeto de conocimiento y su objeto la llama objetividad dinámica [KELLER, 1985].

En cuanto a la perversión que se atribuye al pensamiento originado en la masculinidad abstracta «quizás la inversión más dramática (aunque no la única) del orden propio de las cosas, característica de la experiencia masculina es la sustitución de la vida por la muerte»[26], pues en la tradición occidental, tan marcadamente masculina, es la capacidad de dar la muerte, no la capacidad de dar la vida, lo que se considera que diferencia a los seres humanos de los animales. Una reflexión que ya hacía Simone de Beauvoir en *El Segundo Sexo*.

> «Como consecuencia de esta experiencia de discontinuidad y soledad, la penetración en los límites del yo, o la fusión con el otro, se viven como algo violento. De este modo, el deseo de fusión con otra persona puede tomar la forma de dominación [...] Tal vez sea ésta una de las fuentes de los lazos que se establecen entre actividad sexual, dominación y muerte»[27].

Harding [1993] critica desde otro ángulo la objetividad al uso, proponiendo su profundización mediante la puesta en práctica de lo

[25] HARTSOCK, 1983, pp. 303-304.

[26] *Ibídem*, p. 299.

[27] *Ibídem*, p. 300.

que llama *objetividad fuerte*. Empieza preguntándose porqué se ha producido esta explosión de investigaciones que ponen de manifiesto los sesgos sexistas y androcéntricos, sobre todo en las ciencias sociales y en las biológicas. A tenor de sus resultados, pensar desde las vidas marginadas y tomar la vida cotidiana como problemática no conduce a conclusiones menos objetivas sino que, por el contrario, genera mayores niveles de objetividad: el problema de la concepción tradicional de la objetividad no es, pues, que sea demasiado rigurosa sino que, por el contrario, no lo es en absoluto. Dos son los aspectos que le interesa destacar : uno, cómo se explica el hecho sorprendente de que proyectos de investigación guiados políticamente hayan sido capaces de producir resultados menos parciales y distorsionados que los obtenidos mediante presupuestos supuestamente neutros; y dos, cómo pueden las feministas desarrollar investigaciones que consigan también resultados menos distorsionados al dar respuesta a preguntas que, aunque surgidas desde las vidas de las mujeres, no sean acerca de esas vidas, sino acerca de la naturaleza y el resto de las relaciones sociales.

Su respuesta es la *objetividad fuerte,* que exige colocar al sujeto y al objeto del conocimiento en el mismo plano crítico, es decir incluir la autoreflexión sobre las propias creencias y valores. El sujeto concebido como individuo o como colectividad situada social e históricamente siempre posee supuestos y creencias que, aunque pasan desapercibidas, forman parte, de hecho, del objeto del conocimiento. Su influencia se deja sentir a cada paso de la investigación: en la selección de los problemas, elaboración de hipótesis, diseño de la investigación, recolección de datos, elección e interpretación de los mismos, decisiones acerca de cuando acabar la investigación y forma de dar a conocer los resultados. Para el logro de una mayor objetividad todos estos supuestos deben analizarse.

La *objetividad fuerte* difiere del objetivismo en que así como para éste la bondad de una investigación requeriría la eliminación de todos los valores e intereses sociales, aquélla mantiene que no todos los valores sociales e intereses tienen los mismos malos efectos sobre los resultados de la investigación y que, contrariamente a la postura objetivista, algunos, los valores de democracia avanzada, deben estar presentes pues generan un conocimiento menos distorsionado. La exigencia de una *objetividad fuerte* requiere también que

los científicos y sus comunidades estén integrados en proyectos hacia el avance democrático, por razones científicas y epistemológicas, así como morales y políticas, ya que «no es plausible imaginar que sean identificados los valores e intereses racistas y sexistas en el interior de una comunidad compuesta en su totalidad por gente que se beneficia —intencionadamente o no— del racismo y el sexismo institucionalizados» [HARDING, 1993, p. 70].

Harding, al defender una nueva concepción de la objetividad, se desmarca de las posturas que desde el feminismo abogan por su demolición y reivindican pura y llanamente la subjetividad. Lejos de esta posición, la *objetividad fuerte* que defiende retiene rasgos de la vieja concepción, que ella tiene por herramienta útil para pensar la brecha existente entre cómo un individuo o grupo quiere que sea el mundo y cómo es de hecho.

En resumen, el *punto de vista feminista* mantiene que todo el conocimiento es situado y que algunas situaciones sociales son preferibles como punto de partida para el conocimiento. Erige una lógica del descubrimiento rigurosa que tiende a maximizar la objetividad de los resultados de la investigación y a producir conocimiento útil para los grupos marginados en lugar de hacerlo con vistas a los proyectos de los grupos dominantes. Pensar desde las vidas de los grupos marginados supone un punto de partida, una condición necesaria no suficiente para el logro de la máxima objetividad. El conocimiento así logrado está saturado de historia y vida social, en lugar de ser abstraído de ellas. Esto no lo distingue del conocimiento elaborado desde otras bases que, aun sin reconocerlo, también está saturado de huellas de las comunidades que lo producen. Las concepciones tradicionales del método científico proporcionan normas para eliminar intereses sociales ajenos a la propia comunidad, pero no así para detectar los intereses y supuestos que son internos y compartidos por sus miembros. Estos supuestos son incorporados a los resultados de la investigación. Los enfoques de punto de vista pretenden eliminar los valores de los grupos dominantes, pero eso no significa que los resultados de la investigación vayan a estar libres de valores, sino que hay que hacerlos patentes. Por esta vía, un conocimiento *situado* llega a ser más objetivo que un conocimiento supuestamente neutral.

LAS MUJERES EN LA HISTORIA DE LA CIENCIA

Hasta hace bien poco, la experiencia de las mujeres no ha sido considerada relevante en la descripción del pasado que merece la pena recordar. Tampoco la historia de otras culturas, ni en general la historia de los grupos sociales oprimidos, hasta la irrupción de la historia social, formaron parte de la corriente principal de la transmisión histórica. En el caso de las mujeres, apenas eran conocidas aquellas que encajaban en los ámbitos de poder masculinos tomados por importantes y hubo que elaborar una nueva mirada histórica que permitiera hacer visible la experiencia del resto. Tareas similares se han emprendido, pero quedan pendientes en mayor medida, en el ámbito de la historia de la ciencia.

La ciencia, al haber sido un espacio cercano al poder, ha estado poblada a lo largo de las distintas épocas mayoritariamente por varones, sin que esto signifique que a ellos les corresponda el protagonismo exclusivo. Si es casi obligado comenzar señalando el bajo número de mujeres que recoge la corriente principal de la historia de la ciencia y que son conocidas por el gran público es porque, de forma análoga a lo ocurrido en otros espacios, la parte de protagonismo que les corresponde se ha dejado caer en el olvido. El problema no es tanto que no haya habido científicas en el pasado sino que su memoria ha sido borrada de la historia por las corrientes historiográficas dominantes. Muchas de ellas fueron conocidas en su tiempo para ser posteriormente olvidadas, es por esto por lo que científicas famosas en su época son hoy completamente desconocidas. Como señala Dale Spender [1982], la contribución de las mujeres a la ciencia, aunque haya sido reconocida en su día, generalmente vuelve a perderse y debe ser redescubierta y reescrita por cada nueva generación. Para las mujeres actuales es importante comprender las bases y los procesos sobre los que se construye este olvido, ya que «si no comprendemos el proceso por el que cientos de mujeres —a menudo influyentes en su tiempo— se han hecho desaparecer, ¿cómo podemos saber que lo que les pasó a nuestras antepasadas no nos pasará a nosotras?»[28].

[28] SPENDER, 1982, p. 14.

El estudio de la experiencia de las mujeres en la ciencia, situado en el contexto de las relaciones entre ciencia y género, va más alla del rescate de la figura y obra de las científicas destacadas. Londa Schiebinger [1987] identifica en él cuatro líneas, algunas de las cuales se solapan, como era de esperar, con las abordadas por las filósofas de la ciencia:

1. La corriente que intenta recuperar los logros de lo que llama las hermanas de Hipatia, mujeres que encajan dentro de lo que el propio paradigma masculino de ciencia considera importante. Entre los trabajos que representan puntos de referencia dejados en el camino para el rescate de la sabiduría de nuestras antepasadas, Schiebinger cita a Christine de Pizan, Harless, Oelsner, Rebière y Mozans[29].

2. La que analiza la historia de la participación de las mujeres en las instituciones científicas como grupo y su status actual dentro de la profesión[30].

[29] DE PIZAN, Christine (1405) *The Book of the City of Ladies*. New York, Persea Books, 1982; HARLESS, C. F. (1830) *Die Verdienste der Frauen um Naturwissenschaft, Gesundsheits -und Heilkunde, so wie auch um Lander- Volker- und Menschenkunde von der altesten Zeit bis auf die neueste*. Gottingen, Vanden Hoech Ruprecht; OELSNER, E. (1894) *Die Leistungen der deutschen Frau in der letzten vierthundert Jahren auf wissenschaftlichen Gebiete*. Guhrau, M. Lemke; REBIÈRE, A. (1897) *Les femmes de la Science*. 2e ed., Paris, Noni et Cie; MOZANS, H. J. (1913) *Woman in Science: With an Introductory Chapter on Women's Long Struggle for Things of the Mind*. Cambridge, MIT Press, 1974; YOST, Edna (1943) *American Women of Science*. Philadelphia/New York, Frederick A. Stokes Company. De años más recientes véanse, SCHIEBINGER, Londa (1987) «The History and Philosophy of Women in Science: a Review Essay». En: Sandra Harding y J. O'Barr (eds.) *Sex and Scientific Inquiry*. Chicago/London, The University Chicago Press, 7-34; STEIN, Dorothy (1987) *Ada. A Life and a Legacy*. Cambridge, Massachusetts, The MIT Press; McGRAYNNE, Sharon B. (1993) *Nobel Prize Women in Science*. New York, Carol Publishing Group; HIBNER KOBLITZ, Ann (1993) *A Convergence of Lives. Sofia Kovalevskaia: Scientist, Writer, Revolutionary*. New Brunswick/New Jersey, Rutgers University Press; DZIELSKA, María (1995) *Hypatia of Alexandria*. Cambridge, MA, Harvard University Press; QUINN, Susan (1995) *Marie Curie. A life*. New York, Simon and Schuster; SAYRE, Anne (1997)*Rosalind Franklin y el ADN*. Madrid, Horas y horas (trad. Teresa Carretero).

[30] Entre las autoras más relevantes de esta línea se encuentra ROSSITER, Margaret W. (1982) *Women Scientists in America. Struggles and Strategies to 1940* y (1995) *Women Scientists in America. Before Affirmative Action (1940-1972)*, ambos

3. La que trata de rastrear el modo en que las ciencias —sobre todo la biología y las ciencias médicas— han definido, sesgadamente, la naturaleza de las mujeres[31].

4. La que plantea que lo que se concibe como ciencia es una

en Baltimore/London, The Johns Hopkins University Press. Véanse también OGILVIE, 1986, *Op. Cit.*; ALIC, Margaret (1986) *Hypatia's heritage: a history of women in science from antiquity to the late nineteenth century.* Londres, The Women's Press; SCHIEBINGER, Londa (1989) *The Mind Has No Sex: Women in the Origins of Modern Science.* Cambridge, Harvard University Press; ABIR-AM, Pnina G. y OUTRAM, Dorinda (eds.) (1989) *Uneasy careers and intimate lives. Women in Science, 1789-1979.* New Brunswick-London, Rutgers University Press; PHILLIPS, Patricia (1990) *The Scientific Lady: A Social History of Women's Scientific Interests, 1520-1918.* New York, St. Martin Press; KASS-SIMON, G. y FARNES, P. (eds.) (1990) *Women of Science. Righting the record.* Blomington, Indiana University Press; OAKES, J. (1990) *Lost talent: the underparticipation of women minorities and disabled persons in science.* Santa Mónica, CA, Rand; GOSZTONYI AINLEY, Marianne (1990) *Despite the Odds. Essays on Canadian Women and Science.* Montreal, Véhicule Press; ZUCKERMAN, H. COLE y BRUER, J.T. (eds.) (1991) *The Outer Circle. Women in the Scientific Comunity.* New Haven/London, Yale University Press; HARTH, Erica (1992) *Cartesian Women: Versions and Subversions of Rational Discourse in the Old Regime.* Ithaca, New York, Cornell University Press; BYRNE, E.M. (1993) *Women and Science.* London/Washington, The Falmer Press; FAUVEL, J. (1994) «Women and mathematics». En: Grattan-Guiness (ed.) *Companion Encyclopedia of the History and Philosophy of the Mathematical Sciences* (2 vols.). London/New York, Routledge, 1526-1532. Sobre la situación de las científicas en los últimos años: BARINAGA, Marcia (1994) «Surprises across the cultural divide». *Science*, 263, 1468-1472; MO ROMERO, Otilia (1994) «A look to the Spanish situation and to the improvement of the last decade». En: Christine Asmussen *et al.* (eds.) *Proceedings of STOA Workshop. The under representation of Women in Science and Technology.* Luxembourg, The European Parlament-Directorate General for Research, 66-70.

[31] BLAFFER HRDY, Sarah (1981) *The Woman That Never Evolved.* Cambridge, Harvard University Press; SAYERS, Janet (1982) *Biological Politics: Feminist and Anti-feminist Perspectives.* London-New York, Tavistock; LOWE, Marian y HUBBARD, Ruth (1983) *Woman's Nature: Rationalizations of Inequality.* New York, Pergamon Press; BLEIER, Ruth (1984) *Science and Gender. A critique of Biology and its Theories on Women.* New York, Pergamon Press; FAUSTO-STERLING, Anne (1985) *Myths of Gender: Biological Theories About Women and Men.* New York, Basic Books; LAQUEUR, Thomas (1990) *Making Sex.* Cambridge, Harvard Univ. Press; BIRKE, Lynda (1991) «"Life" as we have known it: Feminism and the biology of gender». En: Marina Benjamin (ed.) *Science and Sensibility. Gender and Scientific Enquiry, 1780-1945.* Oxford, Basil Blackwell, 243-263; HARAWAY, Donna (1991) *Simians, Cyborgs and Women. The Reinvention of Nature.* London, Free Association Books (Madrid, Cátedra, 1996, trad. Manuel Talens); ROSSER, Sue V. (1992) *Bio-*

construcción masculina y busca sacar a la luz las distorsiones que se dan en las normas y métodos científicos, como resultado de la ausencia histórica de las mujeres en papeles claves o significativos para la construcción de la ciencia moderna[32].

Las dos últimas líneas han sido presentadas previamente al hablar sobre las críticas feministas de la ciencia. Desde otro enfoque, las tres primeras ponen el énfasis en el papel que han tenido las mujeres en la ciencia, conforman lo que puede llamarse «la cuestión de las mujeres en la ciencia», mientras la cuarta persigue hacer una crítica de la ciencia existente construida desde la exclusión de uno de los géneros y pasa a ser, en palabras de Harding «la cuestión de la ciencia en el feminismo»[33]. Las cuatro, desde las más históricas a las más filosóficas, están interrelacionadas y se prestan apoyo. Es preciso recuperar el protagonismo que corresponde a las mujeres en la empresa científica, tanto el protagonismo individual —las destacadas— como el protagonismo de grupo —las que formaron parte de las comunidades científicas, trabajando por eliminar las barreras sociales que se oponían a su reconocimiento pleno—. Pero hay que ir más allá. Hay que revisar lo que se entiende como ciencia y ver si la pretendida objetividad es tal o si, como empresa humana, lleva en sí misma la huella de sus protagonistas mayoritarios.

Para la revisión de la atribución del protagonismo exclusivo de la empresa científica al grupo formado por los varones, blancos, de cultura occidental y de clase media es imprescindible la realización de estudios históricos que enriquezcan el actual relato y la propuesta

logy and Feminism. A Dynamic Interaction. New York, Twayne Publishers; TUANA, Nancy (1993) *The Less Noble Sex: Scientific, Religious, and Philosophical Conceptions of Woman's Nature.* Bloomington, Indiana University Press.

[32] A las referencias citadas a lo largo de esta introducción, muchas de las cuales encajan en esta línea, puede añadirse, KELLER, Evelyn Fox (1991) *Reflexiones sobre género y ciencia.* Valencia, Alfons el Magnánim; HARDING, Sandra (1991) *Whose Science? Whose Knowledge? Thinking from Women's Lives.* Milton Keynes, Open Univ. Press; Gill Kirkup y Laurie Smith Keller (eds.) (1992) *Inventing Women. Science, Technology and Gender.* Oxford, GB, Polity Press; KELLER, E. F. (1992) *Seccrets of Life, Secrets of Death: Essays on Language, Gender and Science.* New York, Routledge; SCHIEBINGER, Londa (1993) *Nature's Body: Gender in the Making of Modern Science.* Boston, Beacon Press.

[33] HARDING, 1986, p. 29.

de nuevos interrogantes, impensables desde otros presupuestos. ¿Fueron tan escasas las científicas en el pasado? ¿En qué épocas y a través de qué mecanismos pudieron las mujeres como grupo intervenir en el desarrollo científico? ¿Qué situaciones sociales, históricas y culturales favorecieron o entorpecieron su participación en la ciencia? La institucionalización de la ciencia, ¿favoreció o perjudicó a las mujeres? ¿Qué barreras institucionales se opusieron a la entrada de las mujeres como grupo en las comunidades científicas? ¿Cómo contribuyó a esta exclusión la propia conceptualización de *la naturaleza de la mujer* desde la propia ciencia? ¿Qué actitud adoptaron los hombres respecto a la contribución científica de las mujeres? ¿Hubo diferencias entre países y, dentro de un país, entre grupos? ¿En qué medida influyó la propia ciencia para atraer o desanimar a las mujeres? ¿Hubo concepciones estrechas del contenido de la ciencia, responsables de *dejar fuera* actividades de las mujeres de carácter científico? Estos interrogantes conducen a otro más general, a saber, si puede aceptarse como cerrada y completa una noción de ciencia que ha sido elaborada desde una estructura de pensamiento sesgada y excluyente. La búsqueda de respuestas exige el enriquecimiento empírico del relato histórico desde esta nueva perspectiva, una tarea a la que los siguientes capítulos quieren contribuir.

PARTE I

PERFILANDO UN GRUPO HUMANO: ESPAÑOLAS EN LAS CIENCIAS

En esta parte, se trata de delimitar, a través de los datos globales pertinentes y el contexto social e institucional, el grupo humano denominado *españolas en las ciencias* que conformaría el universo amplio del que habrían de surgir las futuras investigadoras, en particular las físicas y químicas del Instituto Nacional de Física y Química. El capítulo 1 estudia el ritmo de incorporación de las mujeres a los estudios científicos, es decir a las facultades de ciencias existentes en todo el país. En él se analizan los factores que incidieron en el avance hacia la igualdad de oportunidades educativas de ambos sexos y se pormenoriza el caso de la Facultad de Ciencias de Zaragoza. En el capítulo 2 se documenta la participación y acogida que tuvieron las mujeres en las sociedades científicas de la época: la Real Sociedad Española de Historia Natural (RSEHN), la Sociedad Española de Física y Química (SEFQ), la Asociación Española para el Progreso de las Ciencias (AEPPC) y la Sociedad Matemática Española (SME). Se avanza así en la delimitación del grupo dando a conocer, además de las cifras globales, la identidad —véanse los Apéndices— de todas las que formaron parte de estas sociedades. El grupo humano se completa con la inclusión de todas aquellas que salieron a es-

tudiar al extranjero tópicos relacionados con las ciencias físico-químicas y matemáticas, becadas por la Junta para Ampliación de Estudios e Investigaciones Científicas (JAE) y/o acogidas a relaciones de intercambio con algunos Colleges femeninos de Estados Unidos (Cap. 3). En el capítulo 4 se aborda el papel desempeñado en la formación de las futuras científicas por el Laboratorio de Química de la Residencia de Señoritas, el Laboratorio Foster.

Capítulo 1

LA INCORPORACIÓN DE LAS MUJERES A LAS FACULTADES DE CIENCIAS

Un paso previo a la incorporación de las mujeres a la actividad científica era el logro de la adecuada educación, en particular el desarrollo de una carrera de las acogidas en las facultades de ciencias. Este requisito no era de fácil cumplimiento pues el acceso a la Universidad, en condiciones de igualdad con los varones, estuvo vedado a las españolas hasta 1910. Antes de entrar en el estudio de las cifras que muestran el progresivo aumento de las alumnas de ciencias a partir de esa fecha, se señalan los condicionamientos y tensiones que actuaron en el debate sobre el acceso de las mujeres a la educación superior.

La educación de las mujeres, más que el derecho a voto, constituyó el núcleo de la polémica feminista en España. En un país en el que la revolución industrial se dio más tarde que en otros europeos y americanos, «la pervivencia de estructuras arcaicas heredadas del Antiguo Régimen retrasó la aparición de las condiciones favorables para la existencia de un movimiento sufragista femenino» [FRANCO, 1982, p. 244] que pudiera difundir ideas emancipatorias para las mujeres. Ideas como las expresadas, ya en 1848, en lo que se conoce como Declaración de Séneca Falls, documento fundacional del movimiento sufragista en EEUU:

> «Que todas las leyes que impidan que la mujer ocupe en la sociedad la posición que su conciencia le dicte, o que la sitúen en una posición inferior a la del hombre, son contrarias al gran precepto de la naturaleza y, por lo tanto, no tienen ni fuerza ni autoridad [...] Que la igualdad de los derechos humanos es consecuencia del hecho de que toda la raza humana es idéntica en cuanto a capacidad y responsabilidad»[1].

El debate sobre la educación hay que situarlo en una realidad socioeconómica caracterizada por el predominio de una sociedad rural, un bajo nivel de industrialización y una debilidad estructural de las clases medias. En el plano ideológico, es notoria la enorme influencia de las ideas religiosas católicas en la sociedad española. Y en el político, la aguda polarización entre las posturas conservadoras y liberales. El impropiamente llamado sufragio universal —es decir el derecho a voto generalizado para los varones— se alcanzaría en España en 1868 y llegaría a ser verdaderamente universal —derecho a voto para hombres y mujeres— con el advenimiento de la Segunda República, en 1931. En este panorama, y sin ánimo de exhaustividad[2], interesa exponer los principales hitos en el avance de la causa de la educación superior de las mujeres e indagar acerca de cuales fueron los núcleos de fuerzas que pugnaron por el cambio.

1.1. LA ESTRATEGIA DEL HECHO CONSUMADO, 1868-1910

En 1868, en el marco de la Revolución de Septiembre acontecida ese año, la firma del decreto sobre la libertad de enseñanza por el ministro de Fomento Manuel Ruiz Zorrilla va a posibilitar la entrada de las primeras españolas a los Institutos de Segunda Enseñanza y posteriormente a la Universidad. Aprovechando los resquicios que

[1] Texto de la Declaración de Séneca Falls, considerada como una de las bases fundacionales del movimiento feminista. En: MARTÍN GAMERO, Amalia (1975) *Antología del Feminismo.* Madrid, Alianza, pp. 55-56.

[2] Sobre la educación de las mujeres en España existen abundantes trabajos, entre los que destaca el libro de CAPEL, Rosa Mª (1986) *El trabajo y la educación de la mujer en España (1900-1930).* Madrid, Ministerio de Cultura.

permitían los nuevos aires liberales e interpretando a su favor una de las características del existir femenino, su invisibilidad en el lenguaje y en el ámbito público, las españolas empezaron a matricularse en los niveles superiores, sin esperar una ley específica que contemplara esta posibilidad[3]. El Decreto de 21 de octubre de 1868, que contenía diversos extremos sobre la libertad de enseñanza no incluía ninguna referencia explícita al derecho de las mujeres a la educación superior. El hecho de que tampoco lo impidiera de modo explícito, tal vez porque, como indica Consuelo Flecha, «estaba muy lejos de la mente del legislador la posibilidad de que una mujer deseara acceder a unos niveles de enseñanza que carecían de utilidad dentro del proyecto vital femenino asignado»[4], hacía posible una interpretación de la ley favorable a las mujeres.

Si, como hace Margaret Rossiter al estructurar el avance de las mujeres norteamericanas en la ciencia, tratamos de poner un nombre a la estrategia que siguieron estas primeras alumnas, la caracterización que nos parece más adecuada para identificar su conducta es la de estrategia del *hecho consumado,* una estrategia desarrollada y respaldada por una actitud firme y tenaz[5]. En el periodo comprendido entre 1868 y 1910, fecha en la que se legisló de modo explícito la igualdad de condiciones de acceso a la Universidad para hombres y mujeres, los debates se sucedieron. Algunas voces se levantaron airadas en contra de la irrupción de las mujeres en las aulas universitarias. Pero el empeño de estas mujeres era grande y, a través del hecho consumado, hecho posible con el apoyo de algunos varones liberales con responsabilidades político-administrativas, fueron sorteando las distintas cortapisas que se iban alzando en su contra. Así, hasta 1900, hubo 44 españolas matriculadas en la Universidad, de ellas sólo 25 obtendrían el Grado de Licenciadas[6].

[3] Consuelo FLECHA GARCÍA (1996) ha estudiado pormenorizadamente las circunstancias en las que se desarrolló el acceso de las primeras mujeres a la Universidad española en *Las primeras universitarias en España.* Madrid, Narcea.

[4] FLECHA, 1996, *Op. Cit.,* p. 74.

[5] *Ibídem,* p. 122.

[6] *Ibídem,* p. 149. Insistiendo en las que lograron su propósito, no pretendo minimizar los obstáculos que se alzaron a su paso y que tienen su reflejo en el alto número de las que abandonaron sin licenciarse, sino, por el contrario, poner de manifiesto su voluntad y su fuerza.

María Elena Maseras Ribera, la primera alumna universitaria en este país, se matriculó en Barcelona (Medicina) en el curso 1872-1873. Si miramos hacia los países del entorno, encontramos que la entrada de las mujeres en la universidad, se lleva a cabo en años cercanos, en torno al último tercio del siglo XIX. En Europa, una de las primeras universidades en abrir la puerta a las mujeres había sido la de Zurich, en 1865; en la Sorbonne de París la primera alumna que asistió a clase lo hizo en 1867 y en Cambridge, Inglaterra, los Colleges femeninos Girton y Newnham se fundaron en 1869 y 1871 respectivamente. En Prusia, la integración plena de ambos sexos se lograría en 1908. En Estados Unidos, mientras algunas universidades empiezan a aceptar alumnas hacia 1870 —de entre ellas las más relevantes para las científicas serían Cornell y Michigan—, la estrategia predominante, ante la negativa a ser admitidas por las instituciones universitarias de mayor prestigio, va a ser la creación de Colleges exclusivamente femeninos[7].

Salvada la admisión en las aulas otras dificultades se alzaban ante las estudiantes que durante estos primeros años logran acceder a la universidad: una era la obtención de grados y otra el ejercicio de la profesión correspondiente. En algunos países, las universidades que permitían el acceso de las alumnas les negaban los grados, o algunos de ellos. La Universidad de Londres empezaría a concedérselos en 1878, mientras en Cambridge las alumnas recibían solo *certificates of proficiency*[8]. En nuestro país, el ejercicio de las profesiones

[7] En 1837 se funda en Massachussetts (EEUU) el Mount Holyoke Seminary, inspirador de los Colleges femeninos que se abrirían después: el Vassar College (en Poughkeepsie-New York) en 1865, el Smith College en 1871 y el Wellesley College en 1875. En los estados alemanes en esos años sólo algunos profesores permitían la asistencia de mujeres a sus clases, a título individual. Véase: ROSSITER, 1982, *Op. Cit.*, pp. 9-10; ZULUETA, Carmen de (1984) *Misioneras, feministas, educadoras.* Madrid, Castalia; TOBIES, Renate (1991) «Zum Beginn des mathematischen Frauenstudiums in Preußen». *Schriftenr. Gesch. Naturwiss., Techn., Med.*, 28, 151-172; WITTIG, Gertraude (1992) «Opening German Universities to Women». En: *Abstracts of the Papers of the International Workshop on the History of Women in Science, Technology and Medicine,* Sopron (Hungría), 8-13 agosto 1992, pp. 73-77.

[8] La existencia de los Colleges femeninos Girton y Newnham no fue reconocida formalmente por la Universidad de Cambridge, aunque las alumnas podían asistir a las clases de la universidad con permiso de los profesores. En 1881, Cambridge permitió que las mujeres participaran en los *Tripos examinations,* el grado de mayor di-

será uno de los problemas. Concepción Arenal, una de las voces más preclaras del momento, escribe en *La mujer del porvenir* acerca de la contradicción que suponía el hecho de que en España una mujer pudiera ser reina y también estanquera, pero no ejercer muchas otras profesiones intermedias. En este libro, que había sido escrito en 1861 pero que se publica en 1868, cuando acaba de promulgarse la nueva legislación liberalizadora, la autora incluirá, en nota a pie de página, el siguiente comentario sobre ella:

> «La novedad de más trascendencia es consentir a las mujeres que aprendan en los Institutos y Universidades y expedirles certificados lo mismo que a cualquier alumno que aprueba una asignatura o termina su carrera; pero aquí la contradicción es mayor que en ninguno de los casos mencionados. A la mujer que estudia se le da un documento que acredita su suficiencia, pero se le prohibe ejercer la profesión para la que se le reconoce aptitud»[9].

Pese a la justeza de la crítica de Concepción Arenal, esta primera irrupción de las mujeres en un espacio antes considerado únicamente masculino no es desdeñable, pues minaba las posturas que defendían como natural la existencia de esferas netamente diferenciadas, masculinas y femeninas. En el camino de la igualdad la entrada en la universidad y la obtención del título necesario para el ejercicio de una profesión pueden verse como dos peldaños. El primero, situado en un plano más simbólico, preparaba el terreno para el siguiente, más práctico.

A la hora de evaluar si la permisividad, pese a los debates y las trabas, que se dio en estos años ante la entrada puntual pero sucesiva de mujeres en la universidad española, suponía la existencia de una mentalidad más avanzada en nuestro país que en los de su entorno cultural hay que especificar que en este tema, como en otros,

ficultad, pero siguió sin admitirlas en los grados ordinarios. Cfr.: CREESE, Mary R.S. (1991) «British women of the nineteenth and early twentieth centuries who contributed to research in the chemical sciences». *British Journal of History of Science, 24,* 275-305, p. 279.

[9] ARENAL, Concepción (1868) *La mujer del porvenir.* Libro incluido en Mauro Armiño (ed.) *La emancipación de la mujer en España.* Madrid, Júcar, 1974, 97-189, p. 102.

no puede hablarse de los hombres españoles —detentadores de las claves de poder e influencia— como un todo[10]. En lo que atañe a los derechos de las mujeres a la educación superior, se pone también de manifiesto la existencia de una tensión entre los intelectuales españoles, tensión que tiene sus repercusiones en la esfera del poder y que se refleja en la constante alternancia y lucha política que se da en el siglo XIX español. De hecho, el decreto de Ruiz Zorrilla sobre la libertad de enseñanza se da desde un gobierno provisional erigido tras un proceso revolucionario. Se legisla el sufragio universal para los varones y otras medidas que son muestra de una mentalidad liberal abierta, enfrentada claramente a las posturas de los grupos más conservadores. Sólo que esta mentalidad avanzada, la correspondiente a los intelectuales liberales —a menudo ligados al krausismo—, no acaba de consolidarse en las estructuras de poder. En 1875, con la Restauración de la monarquía, se restablecen las disposiciones anteriores a 1868 y se reproduce el enfrentamiento entre el nombrado nuevamente ministro de Fomento, Orovio, y algunos catedráticos que se niegan a jurar lealtad a la monarquía y al dogma católico. Entre ellos estaban Gumersindo de Azcárate, Salmerón, Castelar y Figuerola que, junto a Giner de los Ríos, forman parte del núcleo krausista. Excluidos de la universidad, este grupo creará, en 1876, lo que ellos conciben como una universidad libre: la Institución Libre de Enseñanza (ILE). Y es durante estos años de retroceso liberal, en 1882, cuando se emite una Real Orden que trata de impedir la entrada de más mujeres en la universidad[11].

[10] Geraldine Scanlon mantiene que «la falta relativa de una oposición oficial a la admisión de las mujeres en la Universidad» no fue debida a que aquí la mentalidad fuera más abierta que, por ejemplo, en Gran Bretaña, donde se libraron enconadas y, dice, amargas luchas. Para ella, los españoles no temían la competencia profesional de las mujeres, ya que el número de las que estudiaban era muy escaso y además éstas no recibían un título oficial sino un certificado de suficiencia, con el que no podían poner en práctica sus carreras. Cfr.: SCANLON, Geraldine M. (1986) *La polémica feminista en la España Contemporánea. 1868-1974.* 2ª ed., Madrid, Akal, p. 48.

[11] Pero la estrategia de la tenacidad y hechos consumados de estas mujeres era imparable. Según Consuelo Flecha, esta R.O. de 16 de marzo de 1982, concedía a la vez el derecho a examen a las alumnas que habían finalizado sus estudios. Mientras, otras ya matriculadas, y alguna que se matricula ese mismo año, continúan en su empeño. Cfr.: FLECHA, 1996, *Op. Cit*., p. 109.

1.2. NÚCLEOS A FAVOR DE LA EDUCACIÓN DE LAS MUJERES

En primer lugar, por su capacidad de influencia, hay que citar al grupo de los krausistas, que no se limitaron a elaborar un discurso, sino que pusieron en marcha iniciativas prácticas. En torno a Julián Sanz del Río, que introdujo esta filosofía en España, trataron de hacer realidad en nuestro país los avances que iban logrando las mujeres en el extranjero[12]. Este grupo de hombres va a abanderar la educación de la mujer y a favorecer su desarrollo. Desde sus puestos de poder —Fernando de Castro, figura clave, había sido nombrado rector de la Universidad Central— ponen en marcha diversas propuestas: la primera de ellas, en 1869, será la organización en la Universidad de Madrid de una «Academia de conferencias y lecturas públicas para la educación de la mujer» cuya sesión inaugural es presidida por el ministro Zorrilla. En ellas intervinieron los intelectuales más destacados del momento, entre otros José Echegaray, matemático, ingeniero y dramaturgo, a la sazón Director General de Instrucción Pública que se hace cargo de la octava de las denominadas abreviadamente «Conferencias Dominicales para la mujer»[13]. Su título era: *Influencia del estudio de las ciencias físicas en la educación de la mujer* y en ella defiende —en un tono que hoy suena paternalista— la capacidad de las mujeres para ocuparse de las cosas serias, a la vez que repite lugares comunes como la mayor inclinación femenina al amor puro [SÁNCHEZ RON, 1992, p. 173].

Más importante será la fundación posterior, desde este grupo,

[12] Desde aquí se seguía la paulatina irrupción de las mujeres en el ámbito académico más elevado. El *Boletín de la Institución Libre de Enseñanza* incluía regularmente informes de los logros educativos de las mujeres en los distintos países. Véase MARTÍN, Antonio y GARRIDO, José A. (1990) «La mujer en el Boletín de la Institución Libre de Enseñanza: análisis temático y productividad». En: *Mujer y Educación en España, 1868-1975. VI Coloquio de Historia de la Educación*. Santiago, Univ. de Santiago, 210-220.

[13] El marco ideológico en el que se plantean las Conferencias, en principio, tenía como centro la idea de que la mujer debe educarse convenientemente para cumplir su misión de madre. Las quince conferencias fueron, de hecho, impartidas por hombres. Cfr.: CAPEL, 1986, *Op. Cit.*, p. 329.

de una serie de instituciones y centros de enseñanza, entre las que destaca la Asociación para la Enseñanza de la Mujer. Creada en 1870 por el rector Fernando de Castro, en junio de 1871 cuenta en su junta general de socios con ochenta profesores de universidad y de institutos de enseñanza media [GUTIÉRREZ ZULUAGA, 1985]. En su aureola, en esos años, nacerían las escuelas de Comercio (1878), Institutrices (1881), Correos y Telégrafos (1883) y un curso de Archiveras y Bibliotecarias (1894), centros cuya finalidad era el fomento de la profesionalización de las mujeres en campos diferentes a lo puramente doméstico. La Real Sociedad Económica matritense dió su apoyo a la iniciativa y animó a las Sociedades Económicas de otras provincias a seguir el ejemplo de la Asociación para la Enseñanza de la Mujer. En Vitoria (1879), Granada (1884), Málaga (1886), Valencia (1888) y Barcelona (1893) se fundan asociaciones análogas, apoyadas por las Sociedades de Amigos del País y algunos intelectuales [CAPEL, 1986, p. 335 y SCANLON, 1986, p. 40].

Gumersindo Vicuña, catedrático de la Facultad de Ciencias de la Universidad de Madrid, en el discurso de apertura del curso académico correspondiente a 1875-1876, mostrará su apoyo a estas iniciativas encaminadas a potenciar la instrucción de las mujeres.

> «Otro grado del magisterio es la maestra, y nada diría sobre él, por no referirse al tema de este discurso, si no se hubiera establecido en Madrid una Escuela de Institutrices que aspira á divulgar en el bello sexo las ciencias y las letras, á fin de formar un plantel de mujeres instruidas, no ya de románticas literatas. Este patriótico propósito, realizado por una Asociación privada, está produciendo, y de ello soy testigo que omito elogios por evitar se me tache de parcial, felicísimos resultados. Sin entrar en la delicada cuestión de la enseñanza de la mujer y sus límites, atendiendo á sus condiciones psicológicas y aun físicas, es lo cierto que hay personas del bello sexo cuyo espíritu es susceptible de grandes progresos y no es justo cerrarles todos los caminos del saber.
>
> La historia de nuestras antiguas Universidades registra ilustres doctoras, y el ejemplo de ciertas naciones nos muestra la oportunidad de que las jóvenes que sientan en su alma fuerzas y vigor para dedicarse á los estudios deben encontrar francas las

puertas del saber, lo cual no sucedería hoy en España sin la citada Escuela, digna, por su buena gestión y por los frutos obtenidos, de la simpática atención de todos» [VICUÑA, 1875, pp. 44-45].

Según Scanlon, el núcleo krausista de intelectuales varones estaba decididamente a favor de la educación de las mujeres. Que su interés tuviera un trasfondo político, «contrarrestar los efectos de la ignorancia y persuadir a las mujeres para que no obedeciesen ciegamente la política reaccionaria de la religión oficial» [SCANLON, 1986, p. 32], no invalida la funcionalidad práctica de su estrategia dirigida a remover la estancada situación de la educación femenina española.

A pesar de la actividad desplegada, el esfuerzo krausista no dejó de ser, según Rosa Capel [1986, p. 337], algo aislado en el conjunto de la sociedad española. Alcanzó solamente a las mujeres de la burguesía, que constituían un pequeño grupo dentro del total de las españolas. Mientras, la mayoría estadística de las mujeres no puede acceder a este tipo de centros pues el analfabetismo es muy alto (todavía en 1900 el 66% de las españolas y el 45,3% de los españoles no saben leer ni escribir)[14], la necesidad material les impide desarrollar inquietudes culturales y, en último término, carecen de medios para abonar las tasas de matrícula. La importancia de las iniciativas llevadas a cabo por los intelectuales krausistas radica, no obstante, en su carácter pionero y en que sirvió para sembrar inquietudes. Pero no sólo para esto. Bajo su influjo, el gobierno se vió «obligado a reexaminar sus propias instituciones y a introducir reformas muy necesarias» [SCANLON, 1986, pp. 40-41], sobre todo en las Escuelas Normales de Maestras, en esos años el cauce oficial más concurrido por las mujeres para lograr una enseñanza encaminada al ejercicio de una profesión.

Otro grupo a favor de la educación de las mujeres lo constituían los núcleos obreros ligados a la Primera Internacional. En los Con-

[14] Cifras obtenidas descontando la población menor de 10 años, método que se considera más afinado para la medida del analfabetismo. Si los cálculos se hacen sobre el total de la población, los porcentajes de quienes no saben leer y escribir pasan a ser del 71,4% de mujeres y el 55,8% de hombres, el mismo año de 1900. En 1930, el analfabetismo pasaría a ser de 38,4% (ellas) y 23,6% (ellos), descontando los menores de 10 años. Cfr.: CAPEL, 1986, *Op. Cit.*, pp. 363-365.

gresos Obreros de Ginebra (1866) y Lausana (1867) se aborda de manera específica el tema de la mujer. Y si bien existen dos posturas respecto al trabajo, en particular respecto a si el trabajo de las mujeres está en el hogar o en la fábrica —la postura mayoritaria defiende lo primero—, respecto a la educación hay unanimidad en reclamar para ellas la misma enseñanza que se reclama para los varones. Se quiere para ambos sexos una enseñanza integral «en todos los grados de la ciencia, de la industria y de las artes, a fin de que desaparezcan estas desigualdades intelectuales en su casi totalidad ficticias»[15], pues la lucha no sólo es contra la miseria y la explotación sino también contra la ignorancia. El Congreso de los internacionalistas españoles, celebrado en Zaragoza en 1872, aprobará un plan concreto de enseñanza integral presentado por Trinidad Soriano, en el que se recomienda a las agrupaciones la creación con carácter colectivo de escuelas, bibliotecas, museos y laboratorios, plan que apenas pudo llevarse a la práctica debido a dificultades de carácter económico y otras de carácter represivo [HERNÁNDEZ, 1990, p. 191].

Además de los núcleos krausista e internacionalista ya citados, entre las fuerzas a favor hay que citar a las propias mujeres, aunque tampoco ellas constituían un grupo homogéneo. A pesar de que la educación era el tema estrella de las polémicas sobre los derechos de *la mujer* (así se habla en el momento), en estos años, último tercio del XIX, no existía como tal un movimiento de mujeres reivindicando derechos educativos, sino voces individuales que se alzaban para dejar patente la desigual situación entre los dos sexos. Escritoras famosas como Concepción Arenal, Emilia Pardo Bazán o Gertrudis Gómez de Avellaneda, y otras menos conocidas como Faustina Sáez de Melgar, Pilar de Sinués y Joaquina Balmaseda, defienden el derecho a la educación de las mujeres a través de artículos, libros y conferencias, mientras las docentes Carmen Rojo, Concepción Sáiz Otero y María Moret, ejercen su influencia en los Congresos Pedagógicos [GUTIÉRREZ ZULUAGA, 1985, p. 93]. Emilia Pardo Bazán también intervendrá de manera clave en estos Congresos, entre

[15] *La Federación*, periódico internacionalista, 11 de febrero de 1872. Citado en: HERNÁNDEZ, José M. (1990) «La educación de la mujer en la Primera Internacional en España (1869-1881)». En: *Mujer y Educación en España, 1868-1975, Op. Cit.*, 185-193, p. 190.

los que destacan por su especial relevancia los celebrados en 1882 y 1892. En el Hispano-portugués-americano de 1892 quedarían planteadas las dos cuestiones que iban a centrar las discusiones a principios del siglo XX: el problema de la educación superior y profesional para las mujeres y el problema de la coeducación [SCANLON, 1986, p. 50].

1.3. DEBERES LIGADOS AL SEXO Y PREJUICIOS DE GÉNERO

Las voces en contra de una educación mas amplia y generalizada para las mujeres buscan sus argumentos en la autoridad de la Iglesia y también en la de la ciencia[16]. Así, en contra de la conveniencia de la educación de las mujeres se esgrimen ideas extraidas de la psicología (Mariscal y García); frenología (Gall y Spurzheim); anatomía y fisiología (Bischoff) y también de la biología (Spencer)[17]. Concepción Arenal criticará las teorizaciones sobre la inferioridad de las mujeres, haciendo planear una duda sobre la objetividad de ciertas afirmaciones al respecto.

> «Consultemos para esta discusión a un gran maestro de la anatomía y de la fisiología del cerebro, a Gall, y como su opinión está conforme con la de otros muchos, veamos si se halla fundada en hechos y razones, o si el gran observador, tan circunspecto casi siempre, resolvió esta cuestión sin meditarla bastante» [ARENAL, 1868, p. 107].

[16] Acerca de la polémica sobre la conveniencia de que las mujeres realicen estudios superiores, véase FLECHA GARCÍA, Consuelo (1993) «Mentalidad y poder ante la presencia de la mujer en los estudios superiores». En: Mª Nieves Gómez García (ed.) *Universidad y poder. Problemas históricos.* Sevilla, Gihus, 225-293.

[17] GALL, Franz Joseph y SPURZHEIM, J. C. (1809) *Recherches sur le système nerveux en général, et sur celui du cerveau en particulier.* Paris; BISCHOFF, T. L. W. von (1880) *Das Hirnegewicht des Menschen. Eine Studie.* Bonn; SPENCER, Herbert (1898) *The Principles of Biology.* Londres; MARISCAL Y GARCÍA, N. (1898) *Ensayo de una higiene de la inteligencia.* Madrid, y SPENCER, H. (1904) *The Principles of Ethics.* Londres. Véase también MOEBIUS, P. J. (s.d.) *La inferioridad mental de la mujer.* Valencia y JIMENO, A. (1882) *La mujer ante el hombre.* Zaragoza. Cfr.: SCANLON, 1986, *Op. Cit.*, pp. 159-194.

Gall considera que, en cuanto a facultades intelectuales, la mujer es inferior al hombre debido a causas orgánicas: menor desarrollo del cerebro en su parte anterior-superior y mayor irritabilidad. Los argumentos de Concepción Arenal van a sacar a la luz las contradicciones e incoherencias de su postura.

> «... el mismo autor que da como cosa cierta la inferioridad intelectual de la mujer, apoyándose en el volumen menor de su frente, afirma que la energía de las funciones del cerebro no depende solamente de su tamaño; que con masas cerebrales muy pequeñas, la naturaleza produce los efectos más admirables [...] Gall dice, y todo el mundo sabe, que el sistema nervioso de la mujer es más irritable; el vulgo dice que es más nerviosa, y está fuera de toda duda que su sistema nervioso tiene más actividad. Siendo, pues, más activo, ¿no podrá hacer el mismo trabajo intelectual con menor volumen? [...] Cualquiera que haya observado cabezas y comparado inteligencias, ¿puede dudar de que en muchos casos la calidad de la masa cerebral suple la cantidad?
>
> Además, según la experiencia lo aconseja, y el autor que vamos refutando lo hace, no se han de apreciar las masas cerebrales teniendo en cuenta su volumen absoluto sino el relativo; de otro modo, el elefante y muchos otros cetáceos serían más inteligentes que el hombre. Apreciando, pues, como se debe, el volumen de la cabeza de la mujer, no de una manera absoluta, sino relativa, ¿resultará menor que la del hombre? Si su cuerpo es menor, ¿no ha de serlo la masa cerebral?
>
> [...]
>
> Dice el doctor Gall que el órgano del cálculo está generalmente menos desarrollado en las mujeres que en los hombres; pero nunca hemos visto que los niños cuenten mejor que las niñas antes de aprender aritmética, ni que los hombres del pueblo que no la saben manifiesten mayores disposiciones para el cálculo que las mujeres.
>
> [...]
>
> Concluyendo: Ni el estudio de la fisiología del cerebro ni la observación de lo que pasa en el mundo, autorizan para afirmar resueltamente que la inferioridad intelectual de la mujer sea orgánica, porque no existe donde los dos sexos están igualmente sin educar, ni empieza en las clases educadas, sino donde empieza la diferencia de la educación» [ARENAL, 1868, pp. 109-112].

Por otra parte el hecho de nacer mujer a finales del XIX y principios del XX llevaba consigo la asignación de un conjunto de papeles y funciones a cumplir con una característica común: todos giraban en torno al hombre. El hombre, por su parte, tenía los suyos y, en particular en los papeles de padre, marido y cura, representaba la autoridad. La mujer debía obedecerle y servirle a lo largo de su vida: como hija, esposa, madre y devota fiel. Esa era su misión en la vida, una misión que queda embellecida en los discursos hasta calificarla de sagrada.

> «Los deberes de la mujer no estriban principalmente en el adorno del entendimiento, en la adquisición de algunos conocimientos de literatura, por ejemplo, porque tal mal podría aquella dejar sentir favorablemente su influencia en el seno de la familia, faltando al corazón el pulimento de otra virtud superior, como es el acertado desempeño de los deberes caseros»[18].

Que el hogar era el lugar natural de la mujer era una convicción compartida incluso por muchos de los que defendían su derecho a la educación superior. El hecho de pertenecer a uno de los dos sexos le asignaba unas tareas y le negaba otras. Concepción Arenal, en el Congreso Pedagógico de 1892, defiende con lucidez el derecho de las mujeres a ejercer todas las profesiones, con exclusión de la de las armas.

> «... el mundo intelectual de la mujer puede decirse que es un nuevo mundo, vislumbrado más que visto, donde cualquiera que sepa mirar comprende que hay mucho que ver, pero donde todavía se ha visto poco. Por de pronto, y para la práctica, podrían bastar algunos breves razonamientos.
>
> ¿Todos los hombres tienen aptitud para toda clase de profesiones? Suponemos que no habrá nadie que responda afirmativamente. ¿Algunas mujeres tienen aptitud para algunas profesiones? La respuesta no puede ser negativa sino negándose a la evidencia de los hechos. ¿El hombre más inepto es superior a la mu-

[18] VIDAL, D. (1870) «Verdadera instrucción de la mujer». *El Fomento Balear*, 24 de diciembre de 1870, nº36. Citado en COLOM, Antonio y SUREDA, Bernardo (1990) «Educación femenina y confrontación ideológica en la Restauración». En: *Mujer y educación en España, 1868-1975, Op. Cit.*, p. 105.

jer más inteligente? ¿Quién se atreve a responder que sí? Resulta, pues, de los hechos que hay hombres, no se sabe cuántos, ineptos para ciertas profesiones; mujeres, no se sabe cuántas, aptas para esas mismas profesiones; y si al hombre apto no se le prohibe el ejercicio de una profesión porque hay algunos ineptos, ¿por qué no se ha de hacer lo mismo con la mujer? [...] Supongamos que no hay en España más que una mujer capaz de aprender medicina, ingeniería, farmacia, etc. Esa mujer tiene tanto derecho a ejercer esas profesiones como si hubiese diez mil a su altura intelectual: porque el derecho, ni se suma ni se multiplica, ni se divide; está todo en todos y cada uno de los que lo tienen, y entre las aberraciones jurídicas no se ha visto la de negar el ejercicio de un derecho porque sea corto el número de los que puedan o quisieran ejercitarle»[19].

1.4. LAS PRIMERAS UNIVERSITARIAS

Como se ha dicho, debido a los condicionantes socioeconómicos la clientela femenina universitaria era, independientemente del número de barreras legales, potencialmente escasa. A este respecto la situación de España era más parecida a la de Italia, donde las luchas por el sufragio o por el acceso a instituciones como las universidades fueron pocas. Y es que en estos países de corte católico, a diferencia de los protestantes, no existen prohibiciones expresas sino que es la propia situación social, de hecho, la escasa educación del conjunto de la población y la división de tareas la que mantiene a las mujeres alejadas de la vida pública y de los estudios[20]. Años más tarde, María de Maeztu, directora de la Residencia de Señoritas y primera y única mujer que formó parte del organismo principal del desarrollo de la política científica en España, la Junta para Ampliación de Estudios e Investigaciones Científicas seguiría poniendo de manifiesto el desfase entre leyes y costumbres:

[19] ARENAL, Concepción (1892) «La educación de la mujer». Informe presentado en el Congreso Pedagógico de ese año, sección 5ª. Recogido en ARMIÑO, 1974, pp. 73-74.

[20] ACCATI, Luisa (1991) «En busca de las diversidades perdidas. Conceptos anglosajones y madres mediterráneas». *Duoda, 2,* 15-44.

> «Por una curiosa paradoja, mientras las leyes del país son liberales, es una opinión pública conservadora la que ha frenado a las españolas a la hora de hacer un mayor uso de su derecho legal a la preparación profesional. De aquí que sea necesario, en aras a la claridad, tratar en primer lugar la posición legal de las mujeres profesionales y en segundo el lugar que les asignan las costumbres y la tradición»[21].

Pese a todo, algunas mujeres se abren paso y se incorporan a los estudios universitarios. Entre las pioneras, de las que conocemos su nombre, están las primeras doctoras en Medicina: Dolores Aleu y Riera y Martina Castells y Ballespí[22]. Ambas realizaron los ejercicios de licenciatura en la Facultad de Medicina de Barcelona en abril de 1882. En octubre los haría Elena Maseras y Ribera. Obtuvieron la calificación de sobresaliente. La prensa se hace eco de esta noticia y las felicita. Más tarde, tienen que solicitar permiso para matricularse en los estudios de doctorado. Se les concede el permiso para acabar sus estudios y obtener el título, pero se señala a continuación que S.M. el Rey, tras ser consultado el Consejo de Instrucción Pública, dispone que en lo sucesivo se suspenda la admisión de señoras. Ese mismo año, 1882, Dolores Aleu y Martina Castells se convertirían en las primeras mujeres españolas que recibieron el grado de doctoras. Según Álvarez Ricart, la primacía estricta corresponde a Dolores Aleu y Riera, ya que realizó los exámenes tres días antes que Martina Castells. Sin embargo, esta última es la que es tenida como primera doctora española, tal vez, sigue diciendo Ricart, porque Castells recibió la investidura doctoral en Madrid, haciéndose eco la prensa, mientras Aleu, pese a que su tesis se publica, no se conoce que hiciera lo propio [ÁLVAREZ RICART, 1988, pp. 134-138].

En cuanto a otras facultades, se sabe que las primeras en asistir a las clases de la Facultad de Filosofía y Letras de Madrid fueron Car-

[21] MAEZTU, María de (1920) Informe tipografiado dado en la *Conference of the International Federation of University Women*, Londres, 11 páginas, p. 1. Madrid, Archivo de la Residencia de Señoritas.

[22] Sobre estas primeras doctoras y sus tesis véase FLECHA, 1995 y ORTIZ, 1987.

men Gallardo y María Amalia Goyri, en el curso de 1891-1892[23]. Y si hasta 1900 son 25 las alumnas licenciadas, de 1900 a 1910 se matriculan 33 pero sólo 3 consiguen el Grado de licenciadas (una en Medicina y dos en Farmacia) hasta esa fecha, aunque 17 de las restantes lo conseguirán más tarde [FLECHA, 1996, p. 151].

A modo indicativo señalaremos que en el año 1890 en las distintas facultades de Francia estudian 140 francesas y 149 mujeres extranjeras, de un total de 15.120 alumnos. En concreto en 1891, en la Sorbonne, Marie Sklodowska (Mme. Curie) es una de las 23 alumnas de los 1.825 estudiantes que siguen sus estudios en la Faculté des Sciences. En 1892, en toda la Sorbonne había 210 mujeres de un total de 9.000 alumnos. En 1893, solo dos mujeres se licenciaron en La Sorbonne, una de ellas Marie —en ciencias—. En 1894 habría 5 licenciadas, de nuevo una de ellas Marie —en matemáticas— [QUINN, 1995, p. 97 y ÁLVAREZ RICART, 1988, p. 38].

1.5. LA ADMISIÓN PLENA DE LAS MUJERES EN LA UNIVERSIDAD ESPAÑOLA, 1910

La crisis de fin de siglo, con los acontecimientos del 98, empuja a una reacción que dará lugar a movimientos que buscan reformar o revolucionar la sociedad. Entre ellos se encuentran tanto el regeneracionismo como los movimientos obreros internacionalistas. Ambos grupos van a insistir en la importancia de la educación, puntal tenido por básico para el logro de sus objetivos de transformación social. También a principios del siglo XX se incrementa en España la industrialización, lo que exigirá una mano de obra más preparada. La clase media vive situaciones de agobio económico y la edad media del matrimonio se retrasa. Estos factores, unidos a la difusión de ideas progresistas al respecto, inciden y presionan hacia el logro de una educación para las mujeres que supere el mero adorno [CAPEL, 1990].

[23] CONNELLY ULLMAN, Joan (1980) «An Outline History of the International Institute for Girls in Spain». Smith College, Northampton, Massachusetts, USA, Archivo del International Institute for Girls in Spain (en adelante, IIGS), Caja 26, carpeta 695.

La Institución Libre de Enseñanza (ILE), la Escuela Nueva y la Escuela Racional son movimientos pedagógicos que abogan por una mejora de la sociedad española por la vía de la reforma educativa. En particular, la ILE recoge en su programa que «juzga la coeducación uno de los resortes fundamentales para la formación del carácter moral, así como de la pureza de costumbres, y el más poderoso para acabar con la actual inferioridad positiva de la mujer, que no empezará a desaparecer hasta que aquélla se eduque, en cuanto se refiere a lo común humano, no sólo *como*, sino *con* el hombre» [MAILLARD, 1990, p. 12]. En 1907 se creará la Junta para Ampliación de Estudios, organismo responsable de la política científica que retomaremos más adelante, en el que tenían un gran peso los hombres de la Institución Libre de Enseñanza y que, consecuentemente, aunque a merced de las vicisitudes que imponían los cambios de orientación del gobierno, mantuvo una línea de apoyo a la educación de las mujeres.

Definitivamente será en 1910, siendo ministro de Instrucción Pública Julio Burell, cuando se producirá la igualación legal de ambos sexos por lo que respecta al acceso a la universidad. Y en estos años, que como fecha suponían, ahora sí, un cierto retraso respecto al momento en que fue tomada esta medida en otros países, tampoco hubo una oposición a la ley. Lo que no significa que el debate no se siguiera dando en la sociedad con posiciones encontradas. Junto a los avances de las mujeres que van rompiendo moldes y las ideas de los núcleos progresistas seguirán oyéndose voces que, amparándose en la ciencia, argumentan la permanente infantilización de la mujer así como la necesidad de poner freno a sus instintos (González Blanco); también a favor de la doble moral (Saldaña y García, González Blanco)[24]. Los escritos y conferencias del Dr. Marañón, menos burdos, abundarán desde un tono científico en el cultivo de tópicos tendentes a mantener el status de permanente inferioridad de la mujer respecto del hombre.

El decreto de apertura de 1910 afectaba también a los Institutos

[24] GONZÁLEZ BLANCO, Edmundo (1904) *El feminismo en las sociedades modernas*. Madrid; GONZÁLEZ BLANCO, E. (1930) *La mujer según los diferentes aspectos de su espiritualidad*. Madrid; SALDAÑA Y GARCÍA, Quintiliano (1930) *La sexología. Ensayos*. Madrid.

de Segunda Enseñanza. Como antesala de los estudios universitarios, la Segunda Enseñanza había sido, y aún seguía siendo, uno de los principales escollos para adquirir una preparación preuniversitaria suficiente[25]. En el curso 1900-1901 sólo había en España 44 alumnas de Bachillerato (el 0,13% del total del alumnado de este nivel); en 1914-15 aumentan hasta 1.373 (el 2,82%); en 1920-21 eran 5.067 (9,69%); en 1924-25, 7.995 (11,60%); en 1930-31, 11.115 (14,6%) y en 1932-33, 30.705 (26,78%) [DOMÍNGUEZ CABREJAS, 1990]. Hasta 1929, año en que se fundan los primeros Institutos exclusivamente femeninos, este nivel se impartía en centros mixtos.

1.6. CREACIÓN DE LA RESIDENCIA DE SEÑORITAS, 1915

El mismo año en que se abren en condiciones de igualdad las puertas de la universidad española para las mujeres, 1910, se crea en Madrid la Residencia de Estudiantes, pensada para acoger a los universitarios que vienen de las distintas provincias a estudiar en la Universidad Central[26]. La Residencia de Estudiantes tuvo su institución paralela para las chicas: la Residencia de Señoritas. Creada en 1915, siguió los pasos y aún algún edificio de su homóloga masculina, albergando a generaciones de universitarias llegadas de todo el país para estudiar en la Universidad de Madrid. Por su interés para el grupo objeto de este estudio, la Residencia de Señoritas y el Laboratorio de Química que allí se fundó son abordados más adelante de un modo más amplio.

En España la universidad ha tenido siempre un carácter público —sólo la Iglesia Católica ha compartido el privilegio de poseer algunas universidades propias—. El lenguaje lo refleja bien, ya que se habla de *la universidad española* porque, aunque estuviera repartida

[25] Véase el caso de Mª Antonia Zorraquino, una de las primeras doctoras en Química por la Universidad de Zaragoza en MAGALLÓN, 1991.

[26] Sobre la Residencia de Estudiantes, véase SÁENZ DE LA CALZADA, Margarita (1986) *La Residencia de Estudiantes, 1910-1936.* Madrid, CSIC. También, CRISPIN, John (1981) *Oxford y Cambridge en Madrid: la Residencia de Estudiantes (1910-1936) y su entorno cultural.* Santander, Sur.

en las principales ciudades del país, había incorporado el modelo centralizado francés y la Universidad Central —en Madrid— poseía una serie de prerrogativas especiales, entre otras, la de conceder el grado de doctor, un privilegio que mantuvo, con un paréntesis en los años 30, hasta 1954. En 1920, 11 ciudades españolas poseían universidad[27].

Tampoco tuvo España algo similar a los *Women's Colleges* norteamericanos, aunque la Residencia de Señoritas antes mencionada estableció una relación estrecha con algunos de los anteriores y, en ciertos aspectos, trató de reproducir su atmósfera. Aquí no se daría la estrategia desviatoria utilizada en Estados Unidos de crear universidades paralelas para mujeres frente a la cerrazón de las instituciones disfrutadas por los varones. Quizás no hizo falta. En España había menos resistencia en las propias universidades y, a diferencia de los Estados Unidos, se carecía de los legados de ricas herederas dispuestas a poner su fortuna al servicio de la causa de las mujeres. Por lo que las españolas tuvieron que hacer suya la universidad de los hombres. Para ello, llevaron a cabo una conquista lenta y constante, por la vía de los hechos, hasta lograr que todas las facultades fueran mixtas. Fue una lucha librada en un proceso cotidiano y práctico, en el que tendrían que vencer resistencias de todo tipo, asistir a clase en muchos casos acompañadas por el profesor correspondiente y vivir en su piel la tensión de un ambiente, una arquitectura y una ciencia que habían sido construidos sin tener en cuenta su existencia. Esta diferente situación la refleja Dorotea Barnés, una de las doctoras en Química de los años 30, en un fragmento de la carta enviada a María de Maeztu desde el Smith College, un *College* de mujeres situado en Northampton, Massachusetts (USA), donde disfrutaba de una beca para estudiar Química:

> «Estoy encantada en esta ciudad Universitaria femenina que con gusto trasplantaría a mi país. Esto es mucho más fácil que la dura competencia que nos vemos obligadas nosotras a mantener.

[27] Madrid, Salamanca, Valladolid, Barcelona, Valencia, Murcia, Granada, Sevilla, Zaragoza, Oviedo y Santiago. Sobre la universidad española véase PESET, M. y PESET, J.L. (1974) *La universidad española (siglos XVIII-XIX). Despotismo ilustrado y revolución liberal.* Madrid, Taurus.

> Muchas veces me acuerdo cuando decía Vd en la última conferencia que le oí pronunciar en Miguel Ángel 8, que necesitábamos crearnos una cultura para nosotras; ni mejor ni peor, distinta, femenina. Me parece que esto se aproxima bastante a ese ideal»[28].

Por su parte, María de Maeztu, en un informe leído en la *Conference of the International Federation of University Women*, que tuvo lugar en Londres en 1920, escribía:

> «El movimiento por la educación superior de las mujeres en España ha progresado a una velocidad impresionante en los últimos años. Hace veinte años apenas se podía encontrar una mujer española en la universidad, aunque por la promulgación del código de leyes del rey Alfonso X el Sabio, las célebres "Siete Partidas", las mujeres españolas de la Edad Media y del Renacimiento tuvieron una posición tan avanzada como las de cualquier otro país, con derecho legal a estudiar para todas las profesiones. Pero nuestras mujeres perdieron todos estos privilegios más tarde y a principios del siglo dieciocho habían retrocedido hacia una posición de inferioridad en la que han permanecido hasta el presente»[29].

1.7. CREACIÓN DE LA JUVENTUD UNIVERSITARIA FEMENINA (JUF), 1920

En 1920 las universitarias españolas se unen a la Federación Internacional de Mujeres Universitarias (FIMU), que había sido creada el año anterior en Londres con la confluencia de organizaciones de Gran Bretaña, Canadá y EEUU. Lo harán a través de su nueva organización, la Juventud Universitaria Femenina (JUF)[30], creada el

[28] Dorotea Barnés a María de Maeztu, Northampton 5 de noviembre de 1929. Madrid, Archivo de la Residencia de Señoritas.

[29] MAEZTU, María de (1920) Informe tipografiado dado en la *Conference of the International Federation of University Women* [Londres], p. 1. Madrid, Archivo de la Residencia de Señoritas.

[30] Sobre la Juventud Universitaria Femenina, véase CRESPO, Lola (1990) «La Juventud Universitaria Femenina (1920-1936)». En: M.ª Luisa Maillard. *Asociación Española de Mujeres Universitarias (1920-1990)*. Madrid, AEMU, Instituto de la Mujer, 11-31.

7 de marzo de 1920 y cuya primera presidenta será María de Maeztu, la ya citada directora de la Residencia de Señoritas. Su objeto era la unión de las mujeres universitarias en torno a actividades culturales, conferencias, publicaciones, creación de una biblioteca ambulante, convocatoria de premios, becas y ayudas, todo ello encaminado a la mejora de las condiciones que rodeaban a las universitarias españolas. Al mismo tiempo, su afiliación internacional ligaba la asociación a los fines internacionalistas y pacifistas de la FIMU. Esta federación, nacida al final de la I Guerra Mundial, marca como sus primeros objetivos:

> «1. Promover el entendimiento y la amistad entre las mujeres universitarias del mundo, sin distinción de raza, nacionalidad, religiones u opiniones políticas.
> 2. Fomentar la cooperación internacional» [CRESPO, 1990, p. 30].

El programa de becas internacionales concedidas por la FIMU creía luchar así contra los nacionalismos extremos que amenazaban el horizonte de la convivencia. A su vez, la JUF colaboró en la creación de la Liga Femenina Española por la Paz, prestando a sus fines afiliadas y locales.

Con la llegada a la presidencia de la JUF de Clara Campoamor se inició una etapa de reivindicación, con Comités de Facultad para estudiar los problemas que encontraban las mujeres en la obtención de títulos académicos y el desarrollo de acciones sociales orientadas a mujeres con menores recursos económicos y culturales, entre otros apoyo y asesoramiento jurídico gratuito. En 1930 cae la dictadura de Primo de Ribera, que había durado desde 1923, en 1931 se proclama la II República y en octubre de ese mismo año las mujeres obtendrán el derecho a voto. La doctora Hernández Yribayen, representante española en la reunión de la Federación Internacional de Mujeres Universitarias celebrada en Budapest en septiembre de 1934, informa de los cambios habidos en la situación de las mujeres españolas

> «El régimen republicano está generalmente inclinado hacia la emancipación de la mujer. El desarrollo del trabajo de la Asociación está ayudado por una subvención gubernamental. La nueva Constitución ofrece posibilidades laborales que antes se negaban

a las mujeres. Ahora la mujer puede trabajar en todas las profesiones, tiene derecho al voto y toma parte en la vida administrativa y política de la nación, incluso tiene acceso a la diplomacia» [CRESPO, 1990, p. 28].

1.8. EL RITMO DE INCORPORACIÓN DE LAS MUJERES A LAS FACULTADES DE CIENCIAS

En los cuadros siguientes (números 1 al 10) se recogen datos del alumnado matriculado en las universidades existentes en cinco momentos a lo largo del periodo estudiado, escalonados aproximadamente cada cinco años, desde el decreto de apertura de la universidad a las mujeres, en 1910, hasta la ruptura de la Guerra Civil Española[31]: 1915-1916, 1920-1921, 1925-1926, 1929-1930 y 1932-1933. Los cuadros impares contienen información acerca del número de alumnas y alumnos matriculados en las distintas Facultades de Ciencias; del alumnado total de aquella facultad; del total de mujeres en cada universidad y del total general. En los cuadros pares se recoge la proporción de mujeres dentro de las Facultades de Ciencias (%Muj./Total Ciencias), lo mismo con respecto al conjunto total universitario (%Muj./Total general) y la proporción que del colectivo total de universitarias estudiaban en las facultades de ciencias (%Muj. Ciencias/Total Mujeres).

Puede verse que en el curso 1915-1916, de un total de 21.467 personas universitarias, 388 eran mujeres, lo que suponía el 1,8%. El mismo curso en las Facultades de Ciencias había 3.360 personas matriculadas, 51 de ellas mujeres, es decir el 1,5%. En el último periodo incluido, 1932-1933, las alumnas representaban el 6,4% del total, 2.033 dentro de una población de 31.638 estudiantes y el 10,9% en las Facultades de Ciencias, al ser 414 de un alumnado total de 3.794.

Según estos datos era Barcelona la que, hasta finales de la década de los 20, incluía una mayor proporción global de mujeres. En los años 30 pasaría a ser Madrid, con un 8,5% de alumnas en el curso 1932-33 (Barcelona tiene ese curso un 7%).

[31] El Anuario Estadístico de España correspondiente a 1932-1933 salió editado en septiembre de 1935. Después hay un salto hasta el volumen de 1940.

Cuadro nº 1
Curso 1915-1916

Nº de alumnas y alumnos en las Facultades de Ciencias españolas y en el total de la universidad

	Mujeres Ciencias	Varones Ciencias	Total Ciencias	Total Mujeres	Total General
Barcelona	18	717	735	141	3.521
Granada	2	143	145	24	1.419
Madrid	19	993	1.012	108	7.938
Murcia	2	144	146	2	895
Oviedo	0	82	82	3	574
Salamanca	1	159	160	9	836
Santiago	0	162	162	13	1.111
Sevilla	1	174	175	19	1.001
Valencia	5	290	295	45	1.382
Valladolid	0	236	236	7	1.802
Zaragoza	3	209	212	17	988
TOTAL	51	3.309	3.360	388	21.467

Fuente: *Anuarios Estadísticos de España.* Elaboración propia.

Cuadro nº 2
Curso 1915-1916

Porcentaje de alumnas en las Facultades de Ciencias españolas sobre el total de Ciencias, sobre el total del alumnado y sobre el total de mujeres de la Universidad

	% Muj./ Total Ciencias	% Muj./ Total General	% Muj. Ciencias/ Total Mujeres
Barcelona	2,4	4,0	12,8
Granada	1,4	1,7	8,3
Madrid	1,9	1,4	17,6
Murcia	1,4	0,2	100,0
Oviedo	0	0,5	0
Salamanca	0,6	1,1	11,1
Santiago	0	1,2	0
Sevilla	0,6	1,9	5,3
Valencia	1,7	3,3	11,1
Valladolid	0	0,4	0
Zaragoza	1,4	1,7	17,6
MEDIA	1,5	1,8	13,1

Fuente: *Anuarios Estadísticos de España.* Elaboración propia.

CUADRO Nº 3
CURSO 1920-1921

Nº DE ALUMNAS Y ALUMNOS EN LAS FACULTADES DE CIENCIAS ESPAÑOLAS Y EN EL TOTAL DE LA UNIVERSIDAD

	Mujeres Ciencias	Varones Ciencias	Total Ciencias	Total Mujeres	Total General
Barcelona	32	639	671	292	3.354
Granada	9	277	286	59	1.775
Madrid	53	1.248	1.301	344	8.958
Murcia	10	218	228	10	848
Oviedo	3	127	130	4	636
Salamanca	3	166	169	12	881
Santiago	4	189	193	14	1.019
Sevilla	17	315	332	54	1.556
Valencia	8	262	270	60	1.330
Valladolid	5	281	286	32	1.767
Zaragoza	5	326	331	36	1.262
TOTAL	149	4.048	4.197	917	23.386

Fuente: *Anuarios Estadísticos de España.* Elaboración propia.

CUADRO Nº 4
CURSO 1920-1921

PORCENTAJE DE ALUMNAS EN LAS FACULTADES DE CIENCIAS ESPAÑOLAS SOBRE EL TOTAL DE CIENCIAS, SOBRE EL TOTAL DEL ALUMNADO Y SOBRE EL TOTAL DE MUJERES DE LA UNIVERSIDAD

	% Muj./ Total Ciencias	% Muj./ Total General	% Muj. Ciencias/ Total Mujeres
Barcelona	4,8	8,7	11,0
Granada	3,1	3,3	15,3
Madrid	4,1	3,8	15,4
Murcia	4,4	1,2	100,0
Oviedo	2,3	0,6	75,0
Salamanca	1,8	1,4	25,0
Santiago	2,1	1,4	28,6
Sevilla	5,1	3,5	31,5
Valencia	3,0	4,5	13,3
Valladolid	1,7	1,8	15,6
Zaragoza	1,5	2,9	13,9
MEDIA	3,5	3,9	16,2

Fuente: *Anuarios Estadísticos de España.* Elaboración propia.

CUADRO Nº 5
CURSO 1925-1926

Nº DE ALUMNAS Y ALUMNOS EN LAS FACULTADES DE CIENCIAS ESPAÑOLAS Y EN EL TOTAL DE LA UNIVERSIDAD

	Mujeres Ciencias	Varones Ciencias	Total Ciencias	Total Mujeres	Total General
Barcelona	58	861	919	581	4.277
Granada	17	330	347	119	2.555
Madrid	122	1.730	1.852	845	10.958
Murcia	7	218	225	25	1.690
Oviedo	13	136	149	14	546
Salamanca	14	383	397	42	1.702
Santiago	18	324	342	70	1.590
Sevilla	7	181	188	133	1.876
Valencia	15	324	339	124	1.902
Valladolid	19	336	355	94	2.230
Zaragoza	12	397	409	102	2.235
TOTAL	302	5.220	5.522	2.149	31.561

Fuente: *Anuarios Estadísticos de España.* Elaboración propia.

Cuadro nº 6
Curso 1925-1926

Porcentaje de alumnas en las Facultades de Ciencias españolas sobre el total de Ciencias, sobre el total del alumnado y sobre el total de mujeres de la Universidad

	% Muj./ Total Ciencias	% Muj./ Total General	% Muj. Ciencias/ Total Mujeres
Barcelona	6,3	13,6	10,0
Granada	4,9	4,7	14,3
Madrid	6,6	7,7	14,4
Murcia	3,1	1,5	28,0
Oviedo	8,7	2,6	92,9
Salamanca	3,5	2,5	33,3
Santiago	5,3	4,4	25,7
Sevilla	3,7	7,1	5,3
Valencia	4,4	6,5	12,1
Valladolid	5,4	4,2	20,2
Zaragoza	2,9	4,6	11,8
MEDIA	5,5	6,8	14,0

Fuente: *Anuarios Estadísticos de España*. Elaboración propia.

CUADRO Nº 7
CURSO 1929-1930

Nº DE ALUMNAS Y ALUMNOS EN LAS FACULTADES DE CIENCIAS ESPAÑOLAS Y EN EL TOTAL DE LA UNIVERSIDAD

	Mujeres Ciencias	Varones Ciencias	Total Ciencias	Total Mujeres	Total General
Barcelona	56	870	926	380	5.266
Granada	5	45	50	91	2.101
Madrid	71	503	574	784	9.536
Murcia	0	24	24	3	3.024
Oviedo	17	99	116	25	646
Salamanca	8	267	275	33	2.068
Santiago	11	52	63	131	1.903
Sevilla	11	186	197	71	2.145
Valencia	16	280	296	70	1.973
Valladolid	6	37	43	63	2.562
Zaragoza	15	121	136	86	2.080
TOTAL	216	2.484	2.700	1.737	33.304

Fuente: *Anuarios Estadísticos de España.* Elaboración propia.

CUADRO Nº 8
CURSO 1929-1930

PORCENTAJE DE ALUMNAS EN LAS FACULTADES DE CIENCIAS ESPAÑOLAS SOBRE EL TOTAL DE CIENCIAS, SOBRE EL TOTAL DEL ALUMNADO Y SOBRE EL TOTAL DE MUJERES DE LA UNIVERSIDAD

	% Muj./ Total Ciencias	% Muj./ Total General	% Muj. Ciencias/ Total Mujeres
Barcelona	6,0	7,2	14,7
Granada	10,0	4,3	5,5
Madrid	12,4	8,2	9,1
Murcia	0	0,1	0
Oviedo	14,7	3,9	68,0
Salamanca	2,9	1,6	24,2
Santiago	17,5	6,9	8,4
Sevilla	5,6	3,3	15,5
Valencia	5,4	3,5	22,9
Valladolid	14,0	2,5	9,5
Zaragoza	11,0	4,1	17,4
MEDIA	8,0	5,2	12,4

Fuente: *Anuarios Estadísticos de España.* Elaboración propia.

CUADRO Nº 9
CURSO 1932-1933

Nº DE ALUMNAS Y ALUMNOS EN LAS FACULTADES DE CIENCIAS ESPAÑOLAS Y EN EL TOTAL DE LA UNIVERSIDAD

	Mujeres Ciencias	Varones Ciencias	Total Ciencias	Total Mujeres	Total General
Barcelona	83	1.038	1.121	326	4.649
Granada	10	78	88	114	2.242
Madrid	130	863	993	838	9.843
Murcia	2	69	71	28	1.242
Oviedo	21	113	134	58	972
Salamanca	53	432	485	106	2.033
Santiago	23	114	137	159	2.046
Sevilla	27	287	314	68	1.980
Valencia	15	122	137	77	1.872
Valladolid	13	46	59	73	2.301
Zaragoza	37	218	255	186	2.458
TOTAL	414	3.380	3.794	2.033	31.638

Fuente: *Anuarios Estadísticos de España.* Elaboración propia.

CUADRO Nº 10
CURSO 1932-1933

PORCENTAJE DE ALUMNAS EN LAS FACULTADES DE CIENCIAS ESPAÑOLAS SOBRE EL TOTAL DE CIENCIAS, SOBRE EL TOTAL DEL ALUMNADO Y SOBRE EL TOTAL DE MUJERES DE LA UNIVERSIDAD

	% Muj./ Total Ciencias	% Muj./ Total General	% Muj. Ciencias/ Total Mujeres
Barcelona	7,4	7,0	25,5
Granada	11,4	5,1	8,8
Madrid	13,1	8,5	15,5
Murcia	2,8	2,3	7,1
Oviedo	15,7	6,0	36,2
Salamanca	10,9	5,2	50,0
Santiago	16,8	7,8	14,5
Sevilla	8,6	3,4	39,7
Valencia	10,9	4,1	19,5
Valladolid	22,0	3,2	17,8
Zaragoza	14,5	7,6	19,9
MEDIA	10,9	6,4	20,4

Fuente: *Anuarios Estadísticos de España.* Elaboración propia.

También puede observarse cómo la proporción de mujeres en las Facultades de Ciencias crece más rápidamente que la proporción general de universitarias, al pasar de un 1,5% en el curso 1915-1916[32] a un 10,9% en el curso 1932-1933. En ese mismo intervalo el total de alumnas en el conjunto de establecimientos universitarios evoluciona del 1,8% al 6,4%. Es decir, a medida que avanzan los años y conforme nos acercamos a los años 30 crece la proporción relativa de mujeres encaminadas a una opción de ciencias. El que las espa-

[32] Un año antes, en 1914, las estudiantes francesas inscritas en las Facultades de Ciencias del país vecino son 500, lo que representa un 7% del total de estudiantes de ciencias. Cfr.: GISPERT, Hélène (1991) «La société mathématique de France (1870-1914)». *Cahiers d'Histoire et de Philosophie des Sciences, 34*, 13-163, p. 151.

ñolas se matricularan a un ritmo mayor en las Facultades de Ciencias durante este periodo pone en entredicho el lugar común de que las mujeres suelen elegir las carreras de Humanidades[33]. En el cuadro 11 puede verse más claramente esta evolución.

CUADRO Nº 11

EVOLUCIÓN DEL PORCENTAJE DE ALUMNAS EN LAS FACULTADES DE CIENCIAS Y EN LA UNIVERSIDAD

Cursos	% Muj./ Total Ciencias	% Muj./ Total General	% Muj. Ciencias/ Total Mujeres
1915-1916	1,5	1,8	13,1
1920-1921	3,5	3,9	16,2
1925-1926	5,5	6,8	14,0
1929-1930	8,0	5,2	12,4
1932-1933	10,9	6,4	20,4

Fuente: *Anuarios Estadísticos de España.* Elaboración propia.

Está por estudiar, sin embargo, cuántas de ellas se encaminaban a las ramas de Física, Química y Matemáticas, continuando en la Facultad de Ciencias, y cuántas estaban allí solamente de paso hacia carreras como Medicina y Farmacia, esta última de gran predicamento entre las españolas de principios de siglo[34].

A partir de 1910, como era de esperar, la matrícula universitaria femenina va aumentando año tras año. Según Mª Rosa Domínguez[35] y refiriéndose a un estudio realizado en la Universidad de Za-

[33] Annette Vogt ha encontrado una pauta similar, la preferencia de las mujeres por las ciencias, estudiando las tesis que realizaron las mujeres en la Universidad de Berlín, entre 1899 y 1945. Cfr.: VOGT, Annette (1997b) «Introduction». En: *Findbuch. Index-Book. MPI für Wissenschaftsgeschichte*, Preprint 57, Berlin, pp. I-XXV.

[34] Las Facultades de Ciencias acogían además de las carreras de Físicas, Químicas y Matemáticas, los primeros cursos de Medicina y Farmacia.

[35] DOMÍNGUEZ CABREJAS, Mª Rosa (1990) «El acceso de la mujer a la Universidad de Zaragoza: proceso histórico (1900-1934)». En: *Mujer y Educación en*

ragoza, las primeras alumnas que entraron a la universidad eran muy jóvenes y tenían expedientes brillantísimos, lo que puede ser indicio de la supervivencia de las mejores en una carrera de sucesivos obstáculos. Hacia los años 30 subiría el promedio de edad de las alumnas y sus resultados académicos se acercarían a la media general.

Atendiendo al conjunto de los datos podemos decir que el ascenso de las mujeres a los estudios universitarios en España contó con grandes dificultades infraestructurales e ideológicas en los inicios. Pero posteriormente las fuerzas que operaron a modo de fermento dieron fruto y el ritmo de crecimiento fue rápido y digno, hasta llegar a hacerse importante a principios de los años 30. Lo que tendría su reflejo en el número de las becadas por la Junta para Ampliación de Estudios para continuar estudios en el extranjero, un 4% en el periodo 1908-1919 que pasó a ser un 13% en el periodo 1931-1934, y en el aumento progresivo de las que formaban parte de sociedades científicas y publicaban en sus revistas.

1.9. LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA UNIVERSIDAD DE ZARAGOZA

La Facultad de Ciencias de Zaragoza tuvo una actividad importante sobre todo en las Secciones de Matemáticas y Químicas. En torno a la figura de Zoel García de Galdeano y Yanguas (1846-1924) en matemáticas y de Antonio de Gregorio Rocasolano (1873-1941) en química se forjaron dos fructíferos núcleos de producción científica. La comunidad matemática zaragozana fue, desde la última década del siglo XIX, fundamental en el establecimiento de las primeras revistas nacionales, de los primeros contactos internacionales y de las teorías configuradoras del Paradigma Hilbertiano. En cuanto a la escuela química de Zaragoza, destacó en el área de la química coloidal y en los desarrollos técnicos

España, 1868-1975, *Op. Cit.*, 407-419; de la misma autora, el curso de doctorado *El acceso de la mujer a los estudios postprimarios (1900-1936)*, impartido en la Universidad de Zaragoza durante el curso 1991-92, proporcionó un espacio adecuado para debatir este tema.

de aspectos relacionados con carbones, cementos, azúcares y aguas[36].

El ritmo de crecimiento del número de mujeres en la Universidad de Zaragoza es mayor que la media, ya que en el curso 1932-1933, de cada 100 estudiantes universitarios, 7,6 eran mujeres —14,5 entre los estudiantes de Ciencias—.

CUADRO Nº 12

ESTUDIANTES DE CIENCIAS EN LA UNIVERSIDAD ESPAÑOLA Y EN LA UNIVERSIDAD DE ZARAGOZA

	España			Zaragoza		
	Hombres	Mujeres	% Mujeres	Hombres	Mujeres	% Mujeres
1915-1916	3.309	51	1,5	209	3	1,4
1920-1921	4.048	149	3,5	326	5	1,5
1925-1926	5.220	302	5,5	397	12	2,9
1929-1930	2.484	216	8,0	116	18	13,4
1932-1933	3.380	414	10,9	218	37	14,5

Fuente: *Anuarios Estadísticos de España.* Elaboración propia.

[36] Sobre García de Galdeano y la incidencia del núcleo zaragozano en la comunidad matemática española de finales del siglo XIX y primer tercio del siglo XX, véase HORMIGÓN, Mariano (1981) «*El Progreso Matemático.* Un estudio de la primera revista matemática española». *Llull, Revista de la Sociedad Española de Historia de las Ciencias y de las Técnicas, 4,* 87-115; HORMIGÓN, M. (1983) «García de Galdeano (1846-1924) y la modernización de la Geometría en España». *Dynamis, 3,* 199-229; HORMIGÓN, M. (1984) «Una aproximación a la biografía científica de García de Galdeano». *El Basilisco, 16,* 38-47; HORMIGÓN, M. (1984) «El Paradigma Hilbertiano en España». En: Mariano Hormigón (ed.) *Actas del II Congreso de la Sociedad Española de Historia de las Ciencias (Jaca, 27 septiembre - 1 octubre 1982).* Zaragoza, Sociedad Española de Historia de las Ciencias, vol. 2, 193-211; HORMIGÓN, M. (1988) «Las matemáticas en España en el primer tercio del siglo XX». En: José Manuel Sánchez Ron (ed.) *Ciencia y sociedad en España: de la Ilustración a la Guerra Civil.* Madrid, CSIC/Ediciones El Arquero, 253-282; HORMIGÓN, M. (1991) «García de Galdeano's Works on Algebra». *Historia Mathematica, 18,* 1-15. Sobre Rocasolano y la Escuela Química de Zaragoza véanse los trabajos incluidos en BUJOSA, Francesc; MIQUEO, Consuelo *et al.* (1992) *Bibliografía crítica sobre la Historia de la Ciencia, la Medicina y la Tecnología de Aragón.* Zaragoza, Institución Fernando el Católico.

Desde 1882 hasta 1936 el número total de licenciados en la Facultad de Ciencias de Zaragoza fue de 739, 39 de ellos (5,3%) mujeres. La primera incorporada, Donaciana Cano Iriarte, lo hace en 1915. Esta mujer, nacida en Santoña (Santander), estudió Químicas de 1915 a 1919, continuando posteriormente, al parecer, su especialización, puesto que en 1926 publica un *Estudio sobre índices de refracción de disoluciones acuosas de potasa y sosa*[37].

El cuadro nº 13 recoge el número de mujeres que se licenciaron en las sucesivas promociones de la Facultad de Ciencias de Zaragoza. Los números de este caso concreto nos permiten visualizar un ejemplo de las proporciones numéricas de ambos sexos que se daban cotidianamente en las aulas. Para ello se han incluido solamente aquellas promociones que cuentan como mínimo con una mujer.

[37] CANO IRIARTE, Donaciana (1926) «Estudio sobre índices de refracción de disoluciones acuosas de potasa y sosa». *Revista de la Academia de Ciencias Exactas Físico-Químicas y Naturales de Zaragoza, 10,* 10-20.

CUADRO Nº 13

LICENCIADOS EN LA FACULTAD DE CIENCIAS DE ZARAGOZA POR PROMOCIONES[38]

Periodo	Total	Mujeres	% Mujeres
1882-1915	291	0	0
Promoción			
1915-1919	15	1	6,6
1918-1922	25	1	4,0
1919-1923	23	1	4,3
1921-1925	24	1	4,0
1925-1929	16	2	12,5
1926-1930	21	5	24,0
1927-1931	8	4	50,0
1928-1932	10	2	10,0
1929-1933	18	2	11,1
1930-1934	24	2	8,3
1931-1935	45	9	20,0
1932-1936	38	9	23,7
TOTAL [39]	267	39	14,6

Como puede verse la proporción numérica es bastante baja durante los primeros años y —salvo los casos sorprendentemente altos de las promociones de 1926 y 1927— el mayor aumento en el número de mujeres licenciadas se produce durante el periodo republicano (1931-1936). En cuanto a las disciplinas, cabe destacar que Químicas fue la carrera más popular entre las mujeres que estudiaron Ciencias en Zaragoza, ya que 26 —el 66,6%— de ellas la eligieron, frente a las 10 —el 25,7%— que estudiaron Matemáticas o al 7,7% que hicieron Físicas —2 Físicas y 1 Física-Química—. Del mismo modo, las tres únicas que durante este periodo —hacia

[38] TOMEO LACRUÉ, Mariano (1962) *Biografía Científica de la Universidad de Zaragoza*. Zaragoza, Imprenta Tipo-Línea [Elaboración propia].

[39] Este total se refiere únicamente a las promociones incluidas en el cuadro, que son aquellas en las que hubo alguna mujer.

1930— alcanzaron el grado de doctoras, Ángela García de la Puerta, Jenara Vicenta Arnal Yarza y Antonia Zorraquino Zorraquino, fueron químicas.

El acercamiento a los argumentos que utilizaban las pioneras a través de sus conferencias o artículos permite obtener pistas acerca de cuáles eran sus aspiraciones ante la ciencia, las dificultades que encontraban para colmarlas y los debates suscitados por su presencia en una institución de carácter científico.

En la *Revista del Ateneo Científico Escolar,* una asociación de alumnos de Ciencias de la Universidad de Zaragoza creada en 1885, no abundan los artículos escritos por mujeres[40]. Sin embargo, en 1916, en la Sesión Inaugural del Ateneo, junto al Rector Ricardo Royo Villanova intervino la entonces primera y única alumna de la Facultad de Ciencias, Donaciana Cano Iriarte. Su conferencia, titulada *Formación Científica de la Mujer* y publicada por la Revista del Ateneo ese mismo año, ofrece características interesantes para el análisis: cabe esperar que, tratándose de la primera vez que una mujer pisaba las aulas científicas en calidad de igualdad, o casi, y ante un auditorio mayoritario de varones, salieran a la luz los puntos más polémicos en torno a su presencia allí, aunque fuera con las matizaciones que la formalidad del acto requería.

Pues bien, el discurso da idea de hasta qué punto la situación era desfavorable para las mujeres. Sus palabras explicitan premisas hoy consideradas absolutamente básicas, de manera que, pese a tratarse de una Facultad de Ciencias, en la que cabría esperar intervenciones más específicas, sus palabras van dirigidas fundamentalmente a dignificar a la mujer como ser humano —frente a la desconsideración histórica y de la propia época— y a argumentar acerca de los bienes que se derivan de su instrucción.

> «Con la dignificación de la mujer mucho ganó la sociedad, con su cultura científica y literaria nada pierde, ya que el campo

[40] «El Ateneo Científico escolar fue una organización estudiantíl que se inició en 1885 dedicada a promover la asociación entre los alumnos de Ciencias, especialmente para mejorar sus conocimientos. Realizaba concursos sobre diversos temas propuestos por el Claustro, visitas y excursiones, publicación de prácticas y apuntes, etc., teniendo su Revista en la que se reflejaban los diversos aspectos de la vida de la Facultad» [TOMEO LACRUÉ, 1962, p. 144].

> de las ciencias no es un vedado a donde sea ilícito penetrar la mujer, sólo porque así lo estiman algunos espíritus pobres [...] ¿Por qué ha de ser imperfección en la mujer lo que al hombre perfecciona?» [CANO IRIARTE, 1916].

No olvida apoyar lo que en sí es un discurso de más alcance en argumentos que sabe son núcleo de preocupación social, a saber la educación de los hijos. La mujer instruída puede ejercer con más altura su papel de madre ya que «el hogar es una cátedra cuya profesora es la madre y en donde los pequeños filósofos ávidos de saber el por qué de todas las cosas con frecuencia dudan y aún se muestran incrédulos si las explicaciones no les satisfacen». Tras agradecer «el buen acogimiento con que hemos sido recibidas en esta esclarecida Facultad de Ciencias y lo mucho que se nos honra al ser admitidas como miembros de esta sociedad cultural» hace una acotación crítica a los supuestos valores masculinos:

> «Los hombres de Ciencia de la cultísima Grecia y de la fuerte y bien organizada Roma [...] no concedían apenas valor alguno a las virtudes femeninas, mientras eran divinizados los actos extraordinarios del varón, aunque a la luz de la razón fueran vicios y no virtudes».

y reivindica una diferencia para la mujer que no signifique una subordinación:

> «Reconociendo previamente la mayor debilidad del sexo femenino, pero admitiendo en él como no puede menos de admitirse, la razón, la conciencia, la libertad, el sentimiento, etc, no puede afirmarse como tesis general la supremacía del hombre sobre la mujer en todos los puntos anteriormente enumerados».

Finalmente, pero en lugar destacado, ya que es uno de los primeros argumentos esgrimidos, está la referencia religiosa, algo que también puede dar idea de cómo la confesionalidad calaba incluso en las comunidades científicas:

> «Renuncie al nombre de cristiano quien a la mujer ofende con frases inconsideradas, renuncie al amor de su madre quien a

> la mujer considera como un ser inferior y casi le niega la razón y la espiritualidad juzgándola incapaz de la verdad de cualquier orden y por ende de Dios, que es la verdad absoluta, no siendo las ciencias más que chispas que de ese foco luminoso emanan lógicamente, sin menoscabo de la cantidad infinita e inagotable de La Luz Verdadera, cuya propiedad más notable es la difusión».

Otra pincelada de la situación puede obtenerse de la polémica recogida por la citada revista entre varias estudiantes. Emilia Félez, en un artículo publicado en 1923 y titulado «¿Qué seré yo?» [FÉLEZ, 1923], defiende para las mujeres el papel de madre y esposa por encima de cualquier otra dedicación:

> «Me admiran esas mujeres que se asombran de oir hablar a otra cuando ésta es un poquito instruida, pero admito menos esas mujeres metidas en Leyes, en Ciencias, en Medicina. Podrá ser cerebro superior a las demás; mas no lo admiro. La mujer si ejerce la medicina, y es llamada a altas horas de la noche, si a la par tiene un hijo enfermo o lo está su esposo, ¿a quién atiende? Los dos deberes son ineludibles: el primero, su profesión; el segundo, su deber. ¿A cuál se inclina? Si la mujer tiene corazón la respuesta está dada. Si durante el día tiene que hacer su visita domiciliaria, ¿en poder de quién queda la casa? ¿Acaso sea su marido quien quede al frente de los niños?...»

y sin olvidar señalar su disposición a renunciar a las satisfacciones que pudiera proporcionarle la ciencia

> « ... ante la dicha que supone esperar con anhelo la vuelta del padre, del hermano, o del marido, y saber hacerle agradable la estancia en casa —larga o corta— según sus ocupaciones se lo permitan, porque siempre ha sido el hombre el que ha sostenido la casa y no debemos las mujeres restarle un ápice de su derecho».

El artículo es replicado con fina ironía por otro publicado en la misma Revista en ese mismo año por Amparo Poch [1923]:

> «Mujeres que andáis desatinadas tras el semidiós varón; mujeres que aplicáis todo vuestro ingenio en atraparlo: ¿podrías resolver éste, al parecer difícil PROBLEMA: El hombre si ejerce

> la medicina, y es llamado a altas horas de la noche, si a la par tiene un hijo enfermo o lo está su esposa, ¿a quién atiende? [...] Yo no sé cómo resolvería el caso la gran Concepción Arenal, que desempeñó cargos oficiales, [...] escribió muchos libros admirados en Congresos Internacionales [...] [y] asistió a las cátedras disfrazada de hombre. [...] Yo no sé cómo habrán resuelto el caso Concha Espina, Sofía Casanova, la señorita Dautschakoff; la primera mujer que desempeñó una cátedra oficial en el Imperio Ruso, perteneciendo al Claustro del Instituto Histológico de la Universidad de Moscú; Henry Peterson, la primera mujer abogada que informó en Dinamarca; las cirujanas y médicas que en el siglo XII hubo en Bolonia y Palermo, y en nuestros días se encuentran en Rusia, Alemania, Suecia y particularmente en los Estados Unidos, donde hay más de cuatro mil médicas, algunas de las cuales dirigen hospitales en Filadelfia, Boston y Chicago; en Rusia pasan de setecientas; en Inglaterra de trescientas...».

El párrafo anterior muestra cómo la historia de las mujeres en la ciencia era conocida y seguida por las mujeres españolas, que veían en estas figuras sobresalientes un acicate para ellas mismas y un modelo a esgrimir ante una sociedad anclada en los prejuicios. Así se veían a sí mismas estas mujeres:

> «Nosotras, las mujeres estudiantes, las que aspiramos a más doctorados, las que ambicionamos placeres más espirituales y más limpios por tanto, las que hemos hallado en los libros una exaltación nueva a la gloria que significa ser mujer, conservamos el tesoro excelso de nuestra femineidad que no está precisamente en las miradas tiernas, en las palabras rebuscadas, en el traje o en la manera de andar, sino en el sentimiento, en el corazón, en el alma [...] pues nuestro fin ya no es únicamente la caricia del hombre, sino el goce supremo del saber, de poseer un poco de la ciencia purificadora...».

Cierra la polémica otro artículo firmado por *Una doctora de verdad y una esposa probable* [1923] que también argumenta a favor de la educación y ejercicio de la profesión por parte de las mujeres sin que esto suponga menoscabo alguno para su papel de esposas y madres y sí una aportación económica no desdeñable:

> «la mujer será tanto más digna de la estimación de su esposo y admiración de los extraños, si al esfuerzo, al trabajo y al cansancio que representa el regentar una casa, el ser "jefe de Administración" en ella, emplea sus actividades intelectuales en un laboratorio, en una clínica, en un archivo, etc., para procurar con este trabajo supletorio igualar el déficit del presupuesto familiar».

La sociedad española seguía viendo a las mujeres universitarias como un fenómeno raro, criticable para los más y encomiable para los menos. Tal vez por eso, en el primer Congreso Nacional de Estudiantes llevado a cabo en Zaragoza del 24 al 28 de Enero de 1923, se celebró un *Homenaje a la señorita estudiante* en el que intervinieron Carmen Cuesta del Muro, profesora de Sociología de la Escuela Hogar de Madrid y la ya citada estudiante Amparo Poch[41]. La primera

> «Canta en sentidos párrafos el espíritu que debe animar a la mujer. Las de España, en especial —añade— tienen un glorioso pasado. Es menester que la mujer actual comprenda que esto la obliga a asegurar un presente y forjar un porvenir digno de los pretéritos esplendores. En el cielo de gloria de la mujer española, brillan como astros de primera magnitud Isabel de Castilla y Teresa de Jesús».

Sin duda, los actos de este tipo contribuían a popularizar y normalizar la imagen de las mujeres universitarias.

1.10. UN CASO PARADIGMÁTICO: MARÍA ANTONIA ZORRAQUINO

María Antonia Zorraquino Zorraquino[42] es una de las tres mujeres que obtuvieron el grado de doctoras en la Facultad de Ciencias

[41] *El Heraldo de Aragón*, 25 de enero de 1923, p. 33.

[42] En el momento en que se hizo esta entrevista, 20 de abril de 1991, María Antonia Zorraquino tenía 87 años, vivía en Zaragoza y conservaba un vigor mental envidiable, circunstancia que me permitió mantener con ella una dilatada conversación, de la que están entresacados los datos y comentarios que se incluyen en esta parte del texto.

de Zaragoza en el periodo aquí considerado. Fue la única entre veintitrés varones de su promoción —que hacía la número 47— y desarrolló sus estudios entre 1921 y 1925. Preparó su tesis en el Laboratorio de Investigaciones Bioquímicas de Rocasolano: leída en Madrid en 1930, su título era *Investigaciones sobre estabilidad y carga eléctrica de los coloides.*

Su historia puede tomarse como paradigma indicativo del tipo de condiciones que favorecían y dificultaban el acceso de una mujer a una carrera de Ciencias. Entre las condiciones necesarias, aunque no siempre suficientes, se hallaba la de pertenecer a un medio socioeconómico alto. Había que añadirle un ambiente familiar adecuado, capaz de retar y superar los lastres sociales: una familia en la que, dada la habitual estructura jerárquica, la figura del padre se convertía en una de las claves. María Antonia Zorraquino cumplía el primer requisito, siendo su familia poseedora de una importante fábrica de chocolates, y tuvo en su padre al valedor fundamental, un hombre amante de la cultura que quiso que todos sus hijos e hijas estudiaran:

> «Mi padre admiraba la bondad, pero más aún la inteligencia. Para él, el hombre más importante de España en esos momentos era Santiago Ramón y Cajal».

También era requisito importante el empeño de la interesada —«empecé con una afición enorme a estudiar»— y había además que sortear el inconveniente que suponía encontrar colegios adecuados para niñas. Desde los 3 años, Antonia Zorraquino asistió a un Colegio Superior para Señoritas regentado por Rosa Casanave, una maestra que había estado en Francia y que le enseñó Geografía, Religión, Literatura, Matemáticas y Francés. Más tarde fue alumna del Colegio Santo Tomás de Aquino hasta 4º año, el 5º lo hizo por libre con una profesora de la Escuela de Comercio de Zaragoza y ya a partir de 6º asistió al Instituto General y Técnico de esta ciudad. Una peregrinación que muestra lo difícil que era para una chica encontrar el modo de prepararse convenientemente y poder después estudiar el Bachillerato.

> «Conmigo estudiaban en el Instituto cuatro chicas más: Catalina Palomar y Villarroya, hija del Dr. Palomar, profesor de la

> Universidad; la hija del periodista Marcial Buj; Avelina Mayayo, hija de maestros, y Gertrudis Aguilar, hija del joyero de la Plaza del Pilar. Yo no sabía qué estudiar pero me atraían más las ciencias...»

de modo que cuando el Doctor Rocasolano, conocido de su padre, le invitó a visitar su Laboratorio, al mirar a través del microscopio

> «me causó una impresión enorme ver todo aquel mundo inapreciable a simple vista. La cantidad de partículas que se movían. Era emocionante. A partir de ahí decidí estudiar Químicas».

María Antonia Zorraquino Zorraquino, doctora en Ciencias Químicas. Fotografía de Coyne, incluida en la orla de su promoción. Universidad de Zaragoza, 1925.

Su situación como estudiante de Químicas no era fácil —«criticaban muchísimo a mi padre, cuando salía del laboratorio con el Doctor Rocasolano»— aunque confiesa que el trato que recibía en la Facultad era profundamente respetuoso. Algo muy diferente a lo que describe Roberto Castrovido en un artículo aparecido en un periódico local en 1929:

> «Cuando yo estudiaba, no pisaba la Universidad más que una muchacha. Se llamaba Pilar Padrós, era hija de padres catalanes. Asistía a la cátedra de Metafísica, explicada por Don Nicolás Salmerón, quién tenía para su alumna galanterías paternales, que imponían respeto a las sorpresas, burlas y acometividades de la turba escolar» [CASTROVIDO, 1929].

Se ha descrito ya anteriormente cómo la compatibilidad entre el ejercicio de la profesión y el papel de esposa y madre era uno de los núcleos de la polémica: la última barrera para las mujeres que lograban saltar las anteriores, realizar una carrera e incluso doctorarse era el matrimonio. Así fue en el caso de Antonia Zorraquino[43]. Su padre le había dicho que no se casara ni con un noble ni con un rico, sino con un hombre inteligente. Su marido, el profesor Juan Martín Sauras, catedrático de Química de la Facultad de Ciencias de la Universidad de Zaragoza hasta mediados de los 60, lo era sin duda. Pero en aquellos años ni siquiera los hombres inteligentes suponían una garantía para el desarrollo profesional de una mujer. Al preguntarle si continuó trabajando en el Laboratorio de Química tras leer la tesis respondió:

> «Me hubiera encantado. Pero mi marido no me dejó. En aquella época el trabajo de la mujer fuera de casa suponía un menoscabo para el hombre...».

[43] Un caso parecido es el de Enriqueta Castejón, licenciada en Químicas (1936) y en Farmacia por la Universidad de Zaragoza, que también dejó de trabajar (dar clase) al contraer matrimonio con el catedrático de Química Analítica de la Facultad de Ciencias de esa universidad. No obstante, siguió (y sigue) regentando la farmacia que su padre había comprado para ella en los años 20. Situada en el Paseo de la Independencia, n.º 6, de Zaragoza, la farmacia de Enriqueta Castejón data de 1885. En conversación mantenida con ella el 13-11-98, dijo sentirse orgullosa de sus más de 60 años de ejercicio, en el bello local que ha conservado igual a lo largo del tiempo.

Capítulo 2

MUJERES EN LAS SOCIEDADES CIENTÍFICAS ESPAÑOLAS

Este capítulo muestra el marco institucional científico en el que se desenvolvieron las mujeres con interés por la ciencia durante el periodo estudiado y los precedentes cercanos, aportando los datos correspondientes a la inserción de las mujeres en las sociedades científicas españolas, con un énfasis particular en la Sociedad Española de Física y Química.

En la vía hacia la normalización de la presencia de las mujeres en los ámbitos científicos, un aspecto importante va a ser su participación en las sociedades científicas. El nombre de las pioneras, la presencia o ausencia de barreras que encuentran cuando solicitan el ingreso a estas sociedades, el momento en que son admitidas y los debates —o ausencia de los mismos— que suscita su admisión, configuran una panorámica que arroja nuevas luces sobre lo que ya sabemos acerca de estos foros de ciencia. Previamente, una perspectiva general con datos de países afines proporciona un punto de referencia con el que poder medirse.

2.1. LA CIENCIA COMO PROFESIÓN. LAS SOCIEDADES CIENTÍFICAS

Situándonos en la época contemporánea, a lo largo del XIX y comienzos del XX, mientras se consolida la institucionalización y profesionalización de las ciencias, las mujeres tuvieron que abrirse paso en la profesión de científicas luchando contra nuevas barreras que se levantan contra su participación en las instituciones que iban creándose[44]. Abir-Am y Outram [1987] señalan que, de hecho, hasta principios del XIX había más similaridades que diferencias en la situación de hombres y mujeres de ciencia. Para ambos su dedicación al trabajo científico estaba más condicionada por las situaciones personales y familiares que por las instituciones o la lucha por la profesión. Sobre todo en Norteamérica y Gran Bretaña, donde había una fuerte tradición de aficionados, la mayoría de los hombres produciendo ciencia vivían de otros ingresos y no tenían una dedicación científica a tiempo completo —el ejemplo más destacable sería Charles Darwin—. Pero a lo largo del XIX este panorama cambia, la ciencia se aleja de la situación del aficionado y empieza a desarrollarse al margen del contexto familiar y de la situación personal[45]. Si en 1800 la mayoría de los científicos dependían de mecenazgos personales, a principios del XX la ciencia crecía al amparo de instituciones cuyos programas de investigación eran organizados en virtud de decisiones políticas públicas establecidas a escala nacional. El proceso de institucionalización llevaba consigo la necesidad de lograr determinados títulos y cumplir los requisitos adecuados que se imponían para el ejercicio de la profesión. Había que lograr acceder a la educación superior, obtener los grados correspondientes y participar en los foros científicos donde los nuevos profesionales debatían trabajos y novedades. Los prejuicios de género derivados de la pertenencia a uno de los dos sexos se interponían ante las mujeres.

[44] Sobre la aparición y el desarrollo del papel social de los científicos y la organización del trabajo científico, véase BEN-DAVID, Joseph (1974) *El papel de los científicos en la sociedad. Un estudio comparativo.* México, Trillas.

[45] La colaboración y el trabajo científico llevado a cabo entre parejas son estudiados en PYCIOR, H.M. *et al.* (eds.) (1996) *Creative Couples in the Sciences.* New Brunswick/New Jersey, Rutgers Univ. Press.

A la hora de sacar a la luz y evaluar las variedades de aceptación o rechazo que la cuestión del sexo provocaba en las asociaciones científicas hay que tomar en consideración los diversos tipos que de éstas fueron creándose, la base social que las sustentaba y las relaciones de poder en las que se incluían. Elena Ausejo [1993], que ha estudiado la *Asociación Española para el Progreso de las Ciencias* en el marco de la institucionalización científica, señala las grandes diferencias existentes entre los distintos tipos de sociedades científicas que van creándose e incluso entre las de carácter análogo fundadas en los diferentes países[46]. A efectos prácticos, nos referiremos a tres tipos de asociaciones: las grandes academias de ciencias nacionales, las sociedades sectoriales que crecieron con carácter especializado en torno a las diferentes disciplinas y las que se crean bajo criterios más amplios, a saber, las Asociaciones para el Progreso de las Ciencias.

Las academias científicas nacionales, cuyo máximo esplendor se da a lo largo de los siglos XVII y XVIII, eran unas veces la «cabeza pensante y brazo ejecutor de la política científica nacional y otras un foro de influencia social, pero su carácter restrictivo las incapacitaba para ser el gran organismo aglutinador de una comunidad científica» [AUSEJO, 1993, p. 81]. Frente a ellas, las Asociaciones para el Progreso de las Ciencias nacerán con vocación interdisciplinar, con objeto de servir de confluencia para los distintos campos y compensar el aislamiento provocado por la especialización creciente. Según Ausejo, teniendo en cuenta que el asociacionismo científico moderno considera como científicos no sólo a las personas excepcionales que inventan e innovan sino a todas aquellas que trabajan en relación con la ciencia, las asociaciones para el progreso de las ciencias serían el antecedente inmediato del concepto actual: «una asociación científica de carácter general y ámbito estatal, abierta también al público aficionado, cuyo máximo exponente de actividad reside en la organización de congresos científicos y en la publicación de sus actas» [AUSEJO, 1993, p. 85].

Para contextualizar los datos extraídos de la realidad española en

[46] Véase también, AUSEJO, Elena (1987) *La Academia de Ciencias Exactas, Físico-Químicas y Naturales de Zaragoza (1916-1936)*. Zaragoza, Seminario de Historia de la Ciencia y de la Técnica de Aragón, Cuadernos de Historia de la Ciencia, 4, Universidad de Zaragoza.

la que, aunque más tarde en el tiempo, se crean asociaciones de los tipos señalados en el párrafo anterior, partiré de algunas referencias al proceso de incorporación de las mujeres a sociedades científicas en los países considerados pioneros dentro de ámbitos culturales análogos.

Margaret Rossiter, en su exhaustivo estudio sobre las mujeres de ciencia en los EEUU de América[47], en el que analiza su incorporación a la educación superior, los distintos empleos y las sociedades científicas, documenta la resistencia que opusieron estas últimas a la entrada de las mujeres. La lucha por el prestigio y la defensa de la profesión tendía a excluir de los foros especializados a las personas aficionadas entre las que, por una noción *a priori* de lo que se consideraba un imperativo femenino, se suponía debían encontrarse las mujeres. Los prejuicios de género, que incluían la creencia en la falta de capacidad intelectual femenina y la no conveniencia para ellas del desarrollo de un aprendizaje serio encaminado al desempeño profesional, les negaban el acceso a los grados y títulos académicos necesarios para lograr un puesto de trabajo como científicas. Como consecuencia de lo anterior el número de mujeres preparadas era menor y el argumento circular se cerraba corroborando, con datos, el punto de partida del déficit intelectual. Pese a todo, las norteamericanas serían las primeras que lograrían entrar en las sociedades científicas contemporáneas.

2.2. MUJERES EN LAS SOCIEDADES CIENTÍFICAS EUROPEAS Y NORTEAMERICANAS

Al revisar los datos empíricos se observa que con frecuencia las resistencias que ofrecieron las asociaciones científicas a la entrada de las mujeres eran directamente proporcionales, entre otras razones, al estatus de poder de la sociedad en cuestión. Así, las Academias Nacionales de Ciencias, situadas a la cabeza en el ranking de poder, pusieron trabas incluso a científicas que gozaban en su época de un amplio reconocimiento internacional. La gran matemática rusa Sofia Kovalevskaia (1850-1891) no fue admitida en la Academia Sueca

[47] ROSSITER, 1982 y 1995.

de Ciencias en 1885, aún siendo ya profesora de la Universidad de Estocolmo y contando con el apoyo de matemáticos de la talla de Weierstrass, Mittag-Leffler y Hermite. Tampoco Madame Curie, al filo de recibir su segundo Premio Nobel en Química, sería admitida en 1911 en *l'Académie des Sciences* de París.

El cuadro 14, que recoge por países el año en que las grandes academias nacionales de ciencias recibieron a su primera mujer, muestra cómo esta resistencia, legal o de facto, alcanza fechas recientes. En la *Royal Society* de Londres, las primeras, Marjory Stephenson, bioquímica y Kathleen Lonsdale, cristalógrafa, serían admitidas en 1945[48]; en la *Akademie der Wissenschaften der Deustschen Demokratischen Republik* de Berlín, la primera sería Lise Meitner que fue nombrada miembro correspondiente (*corresponding member*) en 1949[49]; en la Academia de Ciencias española, Margarita Salas, entraría en 1988. Aunque ha habido cambios significativos —*l'Académie des Sciences* tenía en 1995 como presidente a una mujer, Marianne Grunberg-Manago— las diferencias aún persisten si atendemos al bajo porcentaje de las pertenecientes a estas instituciones: ese mismo año la mencionada Academia sólo contaba con 4 mujeres entre sus 130 miembros [CLAIR, 1995] y en la *Royal Society*, según Mason [1995], la proporción de científicas lleva estancada en un 3% desde 1965.

[48] Sobre las mujeres en la Royal Society véanse los trabajos de MASON, Joan (1991b) «Hertha Ayrton (1854-1923) and the Admission of Women to the Royal Society of London». *Notes and Records of the Royal Society of London, 45 (2)*, 201-220, y (1995) «The Women Fellows' Jubilee». *Notes and Records of the Royal Society of London, 49*, 125-140. Este último incluye también la evolución del número de socias hasta 1994.

[49] SCHIEBINGER, Londa (1987) «Maria Winkelmann at the Berlin Academy». *Isis, 78*, 174-200, p. 175.

CUADRO Nº 14

AÑO EN EL QUE ENTRÓ LA PRIMERA MUJER EN LAS ACADEMIAS DE CIENCIAS DE DIFERENTES PAÍSES[50]

País	Año	País	Año
Estados Unidos	1925	Francia (Académie des Sciences)	1962
Antigua URRSS	1939	Dinamarca	1971
Gran Bretaña (Royal Society)	1945	Bélgica	1975
Canadá	1946	Portugal	1981
Italia	1947	España (Academia de Ciencias Exactas, Física y Naturales)	1988
Suecia	1951	Israel	1990
India	1952	Japón	En 1993 era todavía 100% de varones
China	1955		

Las científicas destacadas, sin embargo, fueron en general bien recibidas en las sociedades especializadas, que se veían enriquecidas por sus valiosas aportaciones intelectuales. Ya en 1848, en los EEUU de América, la *American Academy of Arts and Sciences* de Boston acogía a la gran astrónoma americana María Mitchell, pionera también, junto a la entomóloga Margaretta Morris, en la recién

[50] Datos extraídos de MASON, Joan (1993) «The Higher the Fewer: Women in the World's Academies of Science». En: M. Hormigón, E. Ausejo y Jean. D'hombres (eds.) *XIX International Congress of History of Science. Book of Abstracts-Scientific Sections.* Zaragoza, 22-29 de agosto de 1993, S4, p. 11.

fundada (1848) *American Association for the Advancement of Science (AAAS)*. Kovalevskaia por su parte, que había sido rechazada en la Academia Sueca, perteneció a la Sociedad Matemática Rusa desde 1881 y en 1882 sería elegida miembro de la *Societé Mathématique* de France, nominada por el geómetra C. Stephanos[51]. También Mme. Curie, a lo largo de su vida, sería elegida miembro de innumerables sociedades de distintos países.

Existen visiones encontradas respecto al papel que jugaron las mujeres de ciencia famosas en el avance de la causa del conjunto de las científicas o del papel y estatus de las mujeres en la ciencia. Margaret Rossiter, por ejemplo, evalúa de manera crítica las repercusiones de la visita de Mme. Curie a EEUU en 1921. Lo que constituyó un verdadero acontecimiento social, una gira triunfante realizada con objeto de conseguir un gramo de radio para continuar los trabajos de esta científica reconocida internacionalmente, según Rossiter, no benefició a las mujeres de ciencia norteamericanas. Precisamente por su carácter de excepcionalidad. Según esta autora, el alto listón de rendimiento y éxito del modelo Curie podía hacer pensar a las que se sentían atraídas por las ciencias que ellas nunca podrían alcanzar ese nivel y, por tanto, nunca llegarían a ser científicas. Por otra parte, para la mayoría de los profesores varones podía significar que cada mujer que lo intentara debía alcanzar las mismas cotas, expectativa sin paralelismo en el caso de los hombres[52].

Ello no obstante y por lo que respecta al acceso a las sociedades científicas y otras instituciones académicas, estas mujeres sobresalientes, ganándose el reconocimiento intelectual de sus colegas, abrieron algunas puertas y sentaron precedentes que supondrían un avance para las que llegaron más tarde. Un dato en apoyo de la afir-

[51] *Bulletin de la Société Mathématique de France, 10* (1881-1882), p. 254. Cfr.: HIBNER KOBLITZ, Ann (1993) *A Convergence of Lives. Sofia Kovalevskaia: Scientist, Writer, Revolutionary*. New Brunswick/New Jersey, Rutgers University Press, p. 162. Sobre la obra de Kovalevskaia, véase COOKE, R. (1984) *The Mathematics of Sonya Kovalevskaia*. New York, Springer.

[52] Según Rossiter, en la década de 1920 a 1930, las norteamericanas que deseaban un trabajo científico utilizaron, en vez de la confrontación y la protesta pública por la injusticia de trato, lo que ella llama la «estrategia Mme. Curie»: la sobrecualificación y el estoicismo personal. Cfr.: ROSSITER, 1982, p. 129.

mación anterior lo constituye el siguiente hecho: cuando en 1897 se envió un cuestionario a 100 profesores alemanes preguntando si admitirían mujeres en la universidad de manera oficial, las posturas más favorables resultaron ser las de los matemáticos y las menos favorables las de los historiadores. La respuesta positiva de los matemáticos se atribuyó al respeto que a los especialistas les merecían los trabajos de Sophie Germain (1776-1831) y Sofía Kovalevskaia (1850-1891)[53]. La primera, en 1816, había ganado el Gran Premio de *l'Académie des Sciences* de París por su trabajo sobre análisis de los modos de vibración de placas elásticas; la segunda, pionera de las profesoras universitarias de la Europa contemporánea en la Universidad de Estocolmo, primera doctora mundial en matemáticas y primera editora universal de una de las grandes revistas científicas, *Acta Mathematica*, había realizado un destacado trabajo en ecuaciones diferenciales parciales —Teorema de Cauchy-Kovalevski— y obtenido en 1888 el *Prix Bordin* de la *Académie des Sciences* de París con un estudio sobre la revolución de un cuerpo sólido en torno a un punto fijo, hoy considerado clásico. Así pues, sin negar el posible efecto señalado por Rossiter, la valoración global que nos merece la existencia de mujeres científicas destacadas es positiva, en cuanto que la autoridad alcanzada en su disciplina constituía —y constituye— un legado para el resto de las mujeres.

Las primeras admisiones de mujeres en los foros científicos no supondrían siempre un terreno seguro conquistado. A menudo el incremento del número de las solicitantes fue percibido como una amenaza y algunas sociedades cambiaron los estatutos para impedir, o cuando menos filtrar, el acceso de las señoras. En 1873 la ya citada AAAS, cuando el ritmo de ingreso de las mujeres creció de 3 a 15 al año —llegando a ser un total de 46 socias (6,8% del conjunto de asociados)—, introdujo dos categorías de socios: los de pleno derecho (*fellows*) que debían estar comprometidos profesionalmente con la ciencia, y los asociados (*asssociate member*). Sólo dos mujeres llegaron a *fellow* en la década siguiente [ROSSITER, 1982, p. 76]. También Sofía Kovalevskaia sufriría esta gradación en los niveles de admisión al ser aceptada en 1889, con 20 votos a favor y 6 en contra, miembro correspondiente (*corresponding member*) de la Acade-

[53] HIBNER KOBLITZ, 1993, *Op. Cit.*, p. 245.

mia Imperial de Ciencias Rusa. Este nombramiento suponía un mero título honorífico, frente a sus aspiraciones a miembro de pleno derecho, estatus que le hubiera permitido regresar a vivir a su país. En Rusia, como en muchos otros países europeos, ser miembro pleno de la Academia llevaba consigo un salario alto, despacho, laboratorios y un prestigio superior al de una cátedra en una universidad importante [HIBNER KOBLITZ, 1993, p. 193]. Entre las sociedades que diversificaron el tipo de pertenencia en sus estatutos está la *Boston Society of Natural History*, que había admitido mujeres en 1875 y que al año siguiente dividió sus socios en miembros de número (*corporate member*) y asociados (*associate member*). Los miembros asociados, categoría a la que se vieron relegadas la mayoría de las mujeres, podían participar en las discusiones pero no tenían derecho a voto ni a cargos [ROSSITER, 1982, p. 77].

Circunstancias sociales distintas, como las que se daban por ejemplo en la costa oeste norteamericana, donde era difícil contar con personas convenientemente preparadas, podían generar mentalidades con menos prejuicios. Así, la *California Academy of Sciences*, fundada en 1853, estuvo abierta desde el principio por igual a mujeres y hombres. Diez años más tarde todavía no tenía ninguna mujer [ROSSITER, 1982, p. 76].

En la *British Association for the Advancement of Science (BAAS)*, fundada en 1831, las mujeres pudieron asistir a las sesiones, comprando los tickets correspondientes —especiales para *ladies*—, a partir de 1843. En 1869 algunas asistentes preguntaron por escrito a los miembros del Consejo si podían ser elegidas para los Comités de Sección o el Comité General. Al mismo tiempo pedían que los tickets de las señoras fueran iguales a los de los asociados y miembros ordinarios. La respuesta del Consejo en ese momento fue que no había ninguna regla que prohibiera su elección. Pero en 1876 el Consejo decidiría que la práctica de la Asociación había sido siempre la de no elegir mujeres para los comités y que no veían razones por las cuales esta práctica hubiera de abandonarse. Doce años más tarde, en 1897, este argumento fue utilizado para excluir a una mujer nominada para un Comité de sección. La polémica decaería con el tiempo, en 1913 Ethel Sargant pasaría a ser la primera fémina que presidió uno de los Comités de sección (Botánica) y en 1914 E.R. Saunders sería elegida miembro del Consejo de la asociación [HOWARTH, 1931].

Como contrapunto, los Estatutos de la *Società Italiana per il Progresso delle Scienze*, aprobados en el XII Congreso —que se celebró en Palermo en 1875 y tenía carácter fundacional—, incluían la admisión de las mujeres como socias de pleno derecho [AUSEJO, 1993, p. 56].

Es importante destacar que, a pesar de las trabas, las mujeres publicaban en las revistas de las mismas sociedades que les negaban el acceso en plano igualitario, de lo que da fe el espectacular aumento, a partir de 1860, del número de artículos científicos escritos por mujeres que aparecen en el índice del *Royal Society Catalog*. El análisis de estas publicaciones merece sin duda un estudio aparte.

2.3. EL CASO DE LAS SOCIEDADES DE QUÍMICA

Tal vez sea el caso de la *Chemical Society* en Gran Bretaña[54] el paradigma de la persistencia en la discriminación por sexo; y también de tenacidad en la lucha por su eliminación. Una pugna que se libró a lo largo de cuarenta años, que son los que van desde el primer intento, en 1880, hasta la admisión de las mujeres como miembros de pleno derecho en 1920. Tanto la primera propuesta de admisión como las realizadas en 1888 y 1892 fueron rechazadas. En 1904, en respuesta a una memoria presentada por 19 químicas, todas ellas investigadoras y/o profesoras en Women's Colleges con currículum suficiente para ser miembros, la propia Junta planteó una modificación de los estatutos que permitiera su entrada. La modificación no prosperó. En 1908 Ida Smedley y Martha Whiteley, en nombre de 28 solicitantes que deseaban formar parte de la sociedad, presentaron una memoria apoyada por 312 firmas, entre las que se contaban las de 10 antiguos presidentes, 12 vicepresidentes, 27 miembros de la Junta, 33 miembros de la Royal Society y los jefes de departamento de química de casi todas las universidades más importantes de Gran Bretaña. Fue, según comentario del editor de *Nature*[55], la memoria suscri-

[54] Para el estudio de este caso veáse: MASON, Joan (1991a) «A forty years' war». *Chemistry in Britain*, March, 233-238 y CREESE, 1991.

[55] «Women and the Fellowship of the Chemical Society», *Nature*, *78* (1908), 226-228.

ta por las firmas más influyentes que se había escrito hasta la fecha. La Junta hizo una consulta a los miembros, pero a pesar del resultado a favor de la admisión volvió a desestimar la propuesta. Tan sólo se ofreció a las mujeres la posibilidad de tener un estatus de suscriptoras *(Lady Suscriber)*, sin derecho a voto, algo que pocas de ellas estaban dispuestas a aceptar. Que esta decisión tan poco democrática no fuera cuestionada por los miembros de la asociación da idea de que el apoyo real era menor del que sugiere el resultado positivo de la consulta. En realidad del total de miembros asociados, muchos devolvieron la encuesta sin contestar por lo que no se alcanzó el *quorum* suficiente. Del total de socios el 37,8% tenía una postura activa en favor de la admisión y el 22,1% estaba activamente en contra; el resto era neutral o no consideraba el asunto de suficiente interés como para votar[56]. Los argumentos de los oponentes ignoraban los trabajos publicados por ellas en las revistas de la Sociedad e incluían dudas acerca de las aptitudes de las mujeres para la química y acerca de lo aconsejable de alentarles a ejercer, siendo el trabajo químico de naturaleza tan ardua y estando la profesión concurrida en exceso. Las mujeres no serían admitidas como miembros de pleno derecho hasta 1920.

También la *American Chemical Society* se mostró remisa ante la presencia de las mujeres, por medios más informales aunque no menos efectivos. Rossiter informa que la química Rachel Bodley sugirió desde la revista *American Chemist* fundar la sociedad con motivo del centenario de la muerte de Priestley, descubridor del oxígeno. La sugerencia se aceptó y Bodley fue elegida vicepresidenta honoraria. Otras tres químicas, entre ellas Ellen Swallow Richards, participaron en la reunión fundacional, celebrada en 1874. Pese a esta apariencia de aceptación, las mujeres no pudieron integrarse en la dinámica de la sociedad. La causa se atribuye tanto al tipo de debates, centrados en aspectos de química industrial que no resultaban del interés de estas científicas, como al ambiente de hostilidad que allí se respiraba en su contra, de lo que es un botón de muestra la convocatoria en 1880 de una cena de socios convocada bajo el lema «Cena Misógina de la Sociedad Americana de Química» [ROSSITER, 1982, p. 78].

[56] Los datos están sacados por Creese (1991) del informe anual del 25 de marzo de 1909 del *Journal of the Chemical Society, Transactions, 95*, 611-623.

2.4. MUJERES EN LAS SOCIEDADES CIENTÍFICAS ESPAÑOLAS

En España será también durante la segunda mitad del siglo XIX cuando comienzan a producirse una serie de cambios institucionales importantes que preparan y determinan la infraestructura sobre la que en lo sucesivo deberá desarrollarse la actividad científica nacional: en 1848 queda definitivamente constituida la Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales (ACEFN)[57], en 1857 la ley Moyano crea las Facultades de Ciencias y en 1871 se funda la Real Sociedad Española de Historia Natural (RSEHN). Entrado ya el siglo XX el proceso de institucionalización continuará con la constitución de las restantes sociedades científicas —Sociedad Española de Física y Química (SEFQ) (1903), Asociación Española para el Progreso de las Ciencias (AEPPC) (1908), Sociedad Matemática Española (SME) (1911)— y, en cierto sentido, culmina con la creación del que se conformará como el gran organismo de la investigación científica nacional, la Junta para Ampliación de Estudios e Investigaciones Científicas (JAE) (1907). Lo anterior determina que para el estudio de la incorporación de las mujeres a las sociedades científicas españolas se tome como periodo cronológico de referencia el que va de 1848 a 1936, límites entre la fundación de nuestra primera sociedad y el corte de la Guerra Civil.

Lo reseñado en los subapartados anteriores pretende servir de telón de fondo a los datos extraídos en el caso español, que constituyen una primera noticia de las primeras participantes en nuestras asociaciones de ciencia. Más alla de cierto paralelismo por lo que respecta a la sacralidad de sexo de las Academias Nacionales de Ciencias, no se encuentran aquí, con la salvedad de la medicina, episodios tan claros de rechazo a la entrada de las mujeres en las sociedades que van creándose. La precariedad de nuestro desarrollo científico hasta el florecimiento de principios de siglo supuso una menor competencia en la dedicación profesional de los científicos y un retraso de los procesos en el tiempo. Sólo en el campo de la medicina se sitúa el debate en términos y momentos —década de

[57] El Real Decreto de creación es de 25 de febrero de 1847.

1880— similares a los de otros países. El discurso de la profesionalización, visto por algunas autoras como miedo a la competencia y la pérdida de control por parte de los hombres, sí tenía sentido entre los médicos españoles, pero no entre los físicos, químicos o matemáticos[58]. Estas opciones profesionales no disponían de tantos puestos de trabajo y eran concebidas de manera más vocacional. Las palabras de Julio Rey Pastor, director del Laboratorio y Seminario Matemático, explicando los requisitos y actitudes que habían de tener los que se acercaran a la investigación matemática, son exponente de esta concepción:

> «Sin reglamento escrito ni organización complicada, aspira sencillamente este Centro a educar en la investigación matemática a los jóvenes que tienen la preparación elemental necesaria.
>
> Todos los estudiosos que desean rehacer su formación matemática (sin miras a eventuales oposiciones o exámenes oficiales), bien por desinteresada satisfacción, o para ir al extranjero en condiciones de mejor aprovechamiento, hallan entre nosotros acogida favorable y pueden utilizar los medios de trabajo que el Estado pone a nuestra disposición; los cuales, si no son tan abundantes como en las Facultades y Centros oficiales, son al menos suficientes para realizar trabajos serios, si el entusiasmo suple las deficiencias» [REY PASTOR, 1917, p. 21].

La alusión negativa a las oposiciones es bien clara al respecto.

Si la polarización ideológica y política que se vivía en el país aportó aliados a la causa de las mujeres entre las filas de los intelectuales progresistas, las peculiares condiciones de desarrollo económico y social españolas estaban en la base de que no sólo las científicas, sino la previa clientela femenina universitaria fuera, independientemente del número de barreras legales, potencialmente escasa.

Antes de 1910, año de equiparación legal de ambos sexos en el acceso a la universidad, difícilmente pueden encontrarse mujeres en sociedades de ciencia, ya que ni ellas tenían la formación necesaria ni la mayoría de las instituciones que vamos a considerar estaban

[58] Para las argumentaciones esgrimidas sobre el tema en la España del siglo XIX, véase ÁLVAREZ RICART, 1988; para el XX, ORTIZ, 1993.

creadas. Tan sólo en el campo de la medicina se halla documentado un debate en torno a las que fueron nuestras primeras doctoras, en 1882: Dolores Aleu y Riera y Martina Castells. Dolores Aleu sería pionera también en la participación en sociedades de ciencia, pues ya antes de obtener su doctorado había sido admitida por la Sociedad Francesa de Higiene [ÁLVAREZ RICART, 1988, pp. 135-137]. En una revista médica de la época se publicaba:

> «Después de amplia y razonada discusión acerca de la conveniencia de admitir en su seno la Sociedad francesa de Higiene, de París, a las señoras que posean un título universitario, acaba de ser nombrada en sesión general Miembro asociado extranjero de aquella Corporación, la Licenciada en Medicina y Cirugía doña Dolores Aleu y Riera.
>
> Felicitamos cordialmente a la Srta. Aleu por haber sido la primera dama que forma parte de una de las más importantes corporaciones científicas de Francia»[59].

Siguiendo el estudio de Álvarez Ricart, parece ser que nuestras primeras doctoras lo tuvieron más difícil en su propio país, donde en un acta de la Sociedad Ginecológica Española se recoge la negativa que sufrió la doctora Castells al intentar ser miembro de esta sociedad, lo mismo que le sucede a otra solicitante posterior:

> «El Sr Presidente preguntó a los señores socios si se aprobaba la proposición del Dr. Cospedal Tomé, solicitando el ingreso en esta Academia como individuo de número de la doctora Sra. Aleixandre. El Dr. Carrillo y Cubero se opuso al ingreso de dicha señora, por creer la cuestión juzgada hace ya tiempo por la Sociedad y haber ésta sentado jurisprudencia con motivo de la no admisión de la doctora Sra. Castells, que a su entender tenía los mismos títulos y derechos que la nueva candidato [...] Finalmente dijo que si la Sociedad Ginecológica Española era una sociedad de trabajo, en ella no debía estar la doctora Aleixandre, si una sociedad de honores, entonces en ella cabía perfectamente [...] Se votó si podrían ingresar en la Sociedad Ginecológica con carácter de socios los Licenciados o Doctores del sexo femenino, y por

[59] *La Independencia Médica*, 1882, p. 345. Citado en ÁLVAREZ RICART, 1988, p. 138.

mayoría absoluta de votos se acordó que no, quedando de este modo juzgada la cuestión para lo sucesivo»[60].

Es de destacar la postura a favor del nombramiento honorario siempre que no conlleve el ejercicio profesional, lo que nos remite a argumentaciones, amparadas en prejuicios de género, en las que se esconde el miedo a la competencia y que también eran esgrimidas en sociedades de otros países.

Atendiendo a los datos ya se ha visto que el ascenso de las mujeres a los estudios universitarios en España creció lentamente en sus inicios y más rápidamente a principios de los años 30. Este aumento tendrá su reflejo en el número de socias de las distintas sociedades científicas y también en el número de las publicaciones suscritas por una mujer que ven la luz en las revistas especializadas de la época. Exceptuando la Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, que no tuvo su primera mujer hasta fecha tan tardía como 1988, el resto de las sociedades científicas españolas fueron recibiéndolas paulatinamente sin una clara oposición a su entrada o un debate previo. Ninguna levantó un impedimento formal ante su participación, al menos de forma estatutaria. Claro que la ausencia de especificación en los estatutos no es signo claro de que se diera por sentada la cabida automática de las mujeres. Tampoco la Academia de Ciencias explicita una prohibición en sus estatutos. En los primeros (del 20 de diciembre de 1847) se pide como requisito para ser académico numerario «ser español, mayor de veinte y cinco años de edad». Puesto que el masculino en lengua castellana engloba a ambos sexos, la frase, formalmente, no presupone la exclusión de las mujeres. No obstante, la explicación más plausible es que al redactar los estatutos la eventualidad de pertenencia de las mujeres ni siquiera se hubiera previsto[61].

[60] «Doctores de sexo femenino en la Sociedad Ginecológica Española», Acta de la sesión científica de dicha Sociedad correspondiente a la fecha 21 de mayo de 1891. *Anales de Obstetricia, Ginecopatía y Pediatría*, 1891, pp. 205-206. Citado en ÁLVAREZ RICART, 1988, pp. 149-151.

[61] De hecho esto es lo que se afirma en el debate de los médicos señalado antes: «Además los artículos de todo reglamento son en general lacónicos, y se dejan a la recta interpretación que de ellos hagan los que por ellos hayan de regirse y si bien por el 7º del nuestro, que se refiere al ingreso de socios, podría tener derecho la Sra.

En el caso de las sociedades del ámbito de la física, la química y las matemáticas, el hecho es que, frente a la postura adoptada por los hombres en otros países, oponiéndose activamente a la participación de las mujeres en ellas, en nuestro país no hubo tal resistencia ni se han encontrado en las actas de estas sociedades rastros de que existiera debate acerca de su aceptación como socias. Por un lado, en España, fuera del ámbito universitario estos campos no daban excesivamente de sí para una dedicación profesional ni suponían un estatus elevado que hiciera tomar posiciones ante una posible competencia. Por otro, el peso de la mentalidad y la realidad dominantes contribuían a hacer invisible la presencia de las mujeres, como si existiera cierta incredulidad latente frente a la mera posibilidad de que estos temas les atrajeran. Es sintomático el caso de Carmen Pradel, que en 1921 es felicitada en una de las sesiones de la Sociedad Española de Física y Química por el presidente, Ricardo Aranaz, que le atribuye el ser la primera mujer miembro de la sociedad[62]. En realidad no era tal, ya que, años atrás, en 1912, en los listados de socios aparece la bilbaina Martina Casiano, profesora de la Sección de Ciencias de la Escuela Superior de Maestras de Vizcaya y una de las primeras en recibir una pensión de la Junta para Ampliación de Estudios para realizar estudios de Química en Alemania[63]. Martina Casiano fue socia desde julio de 1905 y el hecho de que pasara desapercibida informa del grado de invisibilidad en el que estuvieron sumidas las pioneras españolas en las instituciones de la ciencia.

Entre las razones que pueden explicar esta falta de oposición se encuentra la ya citada de que el tema de la educación de la mujer y su participación institucional fue un núcleo más de la ruptura entre sectores progresistas y conservadores. No obstante, este apoyo merece una matización que María de Maeztu hacía en 1921:

Aleixandre, partiendo de la base que las palabras Licenciado o Doctor son comunes a los dos, no es menos cierto que cuando se redactó dicho artículo, ni aún se sospechó pudiéramos encontrarnos en este caso». *La Independencia Médica*, 1882, p. 345. Citado en ÁLVAREZ RICART, 1988, p. 138.

[62] *Anales de la SEFQ, 19*, 1921, p. 140.

[63] Alcalá de Henares, Archivo General de la Administración, Fondos del Ministerio de Educación, Legajo 7486-26.

> «[...] el movimiento feminista ha recibido apoyo y simpatía de los hombres más inteligentes de la nueva generación, y la victoria (si se puede aplicar tal nombre al pequeño terreno conquistado) se ha alcanzado sin mucha dificultad. Sin embargo, lo cierto es que las mujeres todavía no han entrado en competición con los hombres en número suficiente para ser tenidas en consideración seriamente. No sabemos lo que pasará cuando el número sea mayor y aumente la rivalidad. Quizás entonces la actitud de los hombres cambie, o quizás —y en eso confío— el espíritu de la justicia prevalezca y se considere definitivamente ganado el derecho de las mujeres a la cultura superior. De todos modos el resultado final todavía no puede preverse con claridad»[64].

Esta puntualización sobre cómo influye el número de las que entran en un área o espacio antes considerado masculino en la reacción y postura de los varones coincide con lo apuntado por Margaret Rossiter en la Norteamérica de 1890:

> «Cuando las estudiantes eran pocas habían sido toleradas sin especial problema, pero conforme su número aumentó, su presencia se hizo tan patente como para perturbar a los hombres y crear cierta presión hacia la segregación, tanto en el curriculum, con la formación de campos especiales para ellas (humanidades y economía del hogar) como en el alojamiento, con residencias sólo para mujeres»[65].

Otro factor que pudo influir en la mayor apertura de las instituciones científicas españolas a las mujeres es el momento en que se produce su creación, más tarde en el tiempo que en otros países, cuando ya se conocía el avance realizado por las mujeres en el extranjero, en estudios y desarrollo profesional, lo que constituía, para mentalidades progresistas, un ejemplo a seguir[66].

[64] MAEZTU, 1920, p. 8.

[65] ROSSITER, 1982, p. 65.

[66] Desde aquí se conocían las conquistas de las mujeres en el terreno profesional y científico, como queda de manifiesto en el debate, incluido en 1.9., que se da en 1923 entre universitarias de la Universidad de Zaragoza a través de la *Revista del Ateneo Científico Escolar.*

Real Sociedad Española de Historia Natural

Siguiendo un orden cronológico nos encontramos con la creación en 1871 de la Real Sociedad Española de Historia Natural. Los objetivos perseguidos por los 14 fundadores eran «el "estudio de las producciones naturales de España" por españoles y la provisión de un medio de difusión para esa comunidad científica, cuya falta hasta entonces contribuía a desestimular la investigación y a dificultar la acumulación e interacción de la información científica» [CASADO, 1994, p. 49]. La falta de cauces para dar a conocer los resultados de investigaciones ya realizadas (por ejemplo, los resultados de Jiménez de la Espada tras su expedición al Pacífico) colocaban en primer plano el objetivo de hacer posible, a través de las cuotas de los socios, la creación de una publicación especializada, los *Anales de la Sociedad Española de Historia Natural*[67].

Entre los fundadores iniciales no hay ninguna mujer, aunque ya desde los inicios se incorporarán al listado de socios fundadores tres mujeres, todas ellas ligadas a la nobleza: Duquesa de Mandas, Marquesa de Casa Loring y Condesa de Oñate. Puesto que no se les conoce una dedicación especial al tema, son de sospechar motivos meramente honoríficos o quizás económicos, pues parece ser que la categoría de socio fundador se podía adquirir mediante el pago de una cuota especial. Más tarde, a lo largo del periodo que abarca el estudio, se ha recogido la pertenencia de un total de 72 mujeres, que si revisamos año a año suponen unos porcentajes con respecto al total de socios de un 2% en 1914 que pasará a ser un 4% en 1934. Aunque el incremento se produce de forma constante en la década de los 30, sólo se logra duplicar en 20 años. En 1936 la RSEHN tenía 41 socias de un total de 858[68].

[67] GOMIS BLANCO, Alberto (1992) «Farmacéuticos naturalistas: su aportación al conocimiento de la flora, fauna y gea españolas entre 1871 y 1900». *Llull, Revista de la Sociedad Española de Historia de las Ciencias y de las Técnicas, 15,* 331-351. Citado en CASADO, Santos (1994) «La fundación de la Sociedad Española de Historia Natural y la dimension nacionalista de la historia natural en España». *Boletin de la Institucion Libre de Enseñanza,* II época, *19,* 45-64.

[68] Datos extraídos del *Boletín de la Sociedad Española de Historia Natural.* Elaboración propia.

Como sucede en estos años con la mayoría de mujeres con preocupaciones intelectuales y estudios, la dedicación profesional predominante de estas mujeres es la enseñanza, siendo profesoras de Instituto (6), profesoras de las Escuelas Normales de Maestras (4), maestras (4) e Inspectoras de Primera Enseñanza (3). Pero también se encuentran otras oportunidades profesionales a las que accedieron algunas de ellas, en concreto en el Museo Nacional de Ciencias Naturales de Madrid (3), en el Instituto Español de Oceanografía (1) y en el Jardín Botánico (1). Del resto o no se conocen datos (22) o eran licenciadas (12) y alumnas de Ciencias Naturales (15) de cuya evolución posterior nada sabemos. Es de destacar que una de ellas (1), Mª de los Ángeles Ferrer Sensat, es en 1929 profesora auxiliar en la Universidad de Barcelona, un puesto todavía en esos años de difícil acceso para una mujer. Con todas las limitaciones señaladas en el párrafo anterior, el reparto ocupacional del total de las 72 socias de la RSEHN es como sigue:

CUADRO Nº 15

PROFESIONES DE LAS SOCIAS DE LA REAL SOCIEDAD ESPAÑOLA DE HISTORIA NATURAL

Dedicadas a la Enseñanza	25%
Licenciadas/alumnas Ciencias Naturales	38%
Otras profesiones[69]	7%
Sin datos	30%

Aunque tres de ellas alcanzaron el grado de doctoras, su producción investigadora fue pequeña, destacando Dolores Cebrián Fernández Villegas, socia de la RSEHN (1920-1936), profesora de la Escuela Normal de Maestras de Madrid —de la que fue directora

[69] Mercedes Bohigas y Josefa Sanz eran Preparadoras del Museo de Ciencias Naturales; Mercedes Cebrián, ayudante de bibliófilo del mismo Museo; Jimena Quirós, Ayudante del Instituto Español de Oceanografía y Elena Panero, Conservadora del Jardín Botánico.

desde 1932— que trabajó en fisiología vegetal y que en 1919, en París, publica un artículo sobre la influencia de la luz en la absorción de glucosa por parte de las raíces de las plantas [CEBRIÁN FERNÁNDEZ VILLEGAS, 1919]; Juana Fernández Alonso, socia de la RSEHN (1911-1936) y de la AEPPC (1912-1924), cuyos trabajos presentados en los congresos de esta última sociedad giraban en torno a cuestiones del desarrollo fisiológico de los niños[70]; y a Mª del Carmen Gómez-Moreno y Rodríguez-Bolívar, socia de la RSEHN (1934-1936) que publica en el Boletín de la Sociedad [GÓMEZ MORENO, 1934].

Sociedad Española de Física y Química

Fundada en 1903, manifiesta en su Reglamento que tiene por objeto el «cultivo y fomento de este género de estudios»[71], para lo que se establece una reunión mensual como mínimo y la edición de una publicación especializada: los *Anales de la Sociedad Española de Física y Química*. El Reglamento, pese a su redacción en masculino, no establece ningún artículo del que pudiera derivarse una exclusión para las mujeres. En su primera versión bastaba ser propuesto por uno de los socios y la admisión se decidía en la sesión inmediata por mayoría de votos, tras oir el informe de tres socios nombrados al efecto. Posteriormente se exigiría ser propuesto por dos socios —de hecho todas las socias fueron propuestas de este modo—. Las

[70] FERNÁNDEZ ALONSO, Juana (1914) «Las vegetaciones adenoideas y su influencia en el desarrollo mental del niño». En: *Asociación Española para el Progreso de las Ciencias. Congreso de Madrid.* Madrid, Imprenta Alemana, Tomo 6, Sección 5ª, 249-264; (1918) «La vista en los niños de las escuelas primarias». En: *Asociación Española para el Progreso de las Ciencias. Congreso de Valladolid.* Madrid, Imprenta de Fortanet, Tomo 7, Sección 5ª, 87-100; (1921) «El crecimiento de los niños durante las colonias escolares». *Asociación Española para el Progreso de las Ciencias. Congreso de Sevilla.* Madrid, Imprenta Clásica Española, Tomo 7, Sección 5ª, 39-44; (1925) «Algunas observaciones sobre el modo de estudiar y la fatiga en las alumnas de la Escuela Normal de Maestras de La Coruña». *Asociación Española para el Progreso de las Ciencias. Congreso de Bilbao.* Madrid, José Molina Impresor, Tomo 7, Sección 5ª, 39-46.

[71] Artículo 1º del *Reglamento de la Sociedad Española de Física y Química.* Madrid, Imprenta de los Hijos de M. G. Hernández, 1903.

ciudades que contaban con 15 socios podían constituirse en Sección de la Sociedad con el nombre de la ciudad respectiva y la cuota establecida en 1903 era de 15 pesetas al año, lo que daba derecho a asistir a las sesiones, con voz y voto, y a recibir las publicaciones de la Sociedad. Las sesiones tenían un carácter exclusivamente científico, pues según el Reglamento «no será permitida discusión alguna que sea extraña al objeto científico de la Sociedad»[72].

Esta institución es la que, desde su creación hasta 1936, acogió un mayor número de mujeres, llegando a alcanzar hasta un total de 150 a lo largo del periodo considerado. Acumulativamente hasta 1928 incluido, es decir, en los 25 primeros años desde su fundación, hubo sólo 24 socias, concentrándose el resto, 126 (84%), en los 8 últimos años. Si comparamos con el número de varones sigue habiendo una gran desproporción en cifras absolutas, pero en 1928 se dará un punto de inflexión y el ritmo de incorporación de mujeres crecerá con mayor rapidez: en 1929 las mujeres supusieron el 10% del total de socios admitidos ese año[73].

El siguiente cuadro recoge las mujeres que van siendo presentadas, en las distintas sesiones, información que puede extraerse de las actas de las reuniones de la sociedad, y el número total de socios y socias correspondientes a los años en los que se conoce el listado de socios.

[72] Artículo 28º del *Reglamento de la Sociedad Española de Física y Química*.

[73] Datos extraídos de los *Anales de la Sociedad Española de Física y Química*. Elaboración propia.

Cuadro nº 16

Nº de asociados de la Sociedad Española de Física y Química

Año	Nº de mujeres presentadas	Nº total de socias	Nº total de socios	% de socias
1903	0	0	210	0
1904	0	0	256	0
1905	0	0	231	0
1906	0	0	212	0
1907	0	0	216	0
1908	0	0	214	0
1909	0	0	240	0
1910	0	0	282	0
1911	0	0	294	0
1912	1	1	310	0,3
1913	1	2	229	0,9
1914	0	1	340	0,3
1915	0	1	334	0,3
1916	0	0	340	0
1917	0	0	342	0
1918	0	0	366	0
1919	0	0	376	0
1920	0	0	386	0
1921	1	1	413	0,2%
1922	5	6	395	1,5%
1923	1	7	461	1,5%
1924	2	8	483	1,6%
1925	1	7	501	1,4%
1926	4	9	517	1,7%
1927	0	5	483	1%
1928	8			?
1929	26 (10%)		Total presentados 265	?= Dejan de publicarse las listas de socios
1930	25		Pasan de 1000	?
1931	14		1300	?
1932	20			?
1933	12			?
1934	8			?
1935	13			?
1936	8			?
TOTAL	150			?

Martina Casiano Mayor[74] es la primera que aparece en el listado de socios, en 1912. Nacida en 1881 en Madrid, fue profesora numeraria de la sección de Ciencias (física, química e historia natural) de la Escuela Normal de Maestras de Vizcaya, fue becada por la JAE para estudios de Química en Alemania (1912-1913) y desde 1923 encargada de la Estación Metereológica de Bilbao afecta al Instituto Geográfico.

Hay que destacar la presencia entre las socias de esta sociedad de Mme. Curie, que con motivo de su visita a Madrid fue nombrada «Socio de Honor» (sic) en sesión extraordinaria de 25 de abril de 1931. Tres argentinas son también socias: Germatine Karman, Leonor Pelanda y Leonor Salro Villega de Bollini, así como también lo es la Residencia de Señoritas.

Tampoco en el caso de la SEFQ se dio una oposición activa por parte de los varones a la entrada de las mujeres. Que no hicieron de ello un problema lo muestra el hecho de que las dos primeras pasaron prácticamente desapercibidas. La ya citada Martina Casiano, residente en Bilbao, a la que se añadirá una madrileña, Elena Esparza, en 1913, serían las primeras. Superada la barrera de la existencia, las mujeres no sólo no son rechazadas sino que gozan de una consideración teñida a veces, desde una mirada actual, de cierto paternalismo. Así, en las Actas de 1926 se recoge:

> «Y hay que señalar una novedad, y de ella congratularnos grandemente, que es la colaboración, tanto más de estimar cuanto menos frecuente, de dos de las muy distinguidas señoritas que figuran como Socios y trabajan en el laboratorio con asiduidad digna de ser imitada, y sumo acierto. Debe la Sociedad felicitarlas y felicitarse, al propio tiempo, de que la atracción que sobre las vocaciones de las señoritas Pradel y Martín Bravo, ha ejercido la investigación científica haya impulsado su voluntad hacia inexplorados campos y de que hayan sido las primeras en traernos y ofrendar a nuestra Sociedad las primicias de sus bien encaminadas investigaciones»[75].

[74] Véase una biografía más amplia en el Anexo correspondiente.

[75] Memoria del año 1926 presentada en la 1ª Junta de 1927, *Anales de la SEFQ*, *25*, 1927, p. 7.

Aún en otro momento más avanzado, en 1929, se acoge la intervención de una de ellas con un aplauso:

> «Ultimamente la *Srta Gómez Escolar* dió cuenta de un método original suyo encaminado a la mejor "Determinación del arsénico en los medicamentos orgánicos". Tiene como base el método la previa oxidación de la materia orgánica fundiéndola con oxilita, en cuya operación todo el arsénico pasa a As(5) y determinarlo luego mediante colorimetría con disolución molíbdica. La comunicación de la Srta. Gómez Escolar fué acogida con unánime aplauso»[76].

Aunque en la mentalidad de la época el aplauso fuera prodigado de forma diferente, lo significativo pasa a ser que esta reacción conste en acta, evocando la trascendencia de un hecho insólito que como tal debe ser acogido y, sobre todo, transcrito. De hecho, en las memorias de las actas no se recogen aplausos para las comunicaciones de los varones, aunque posiblemente se llegaran a dar. Otra muestra del tono de cierta condescendencia en el hueco que se concede a las mujeres en estas reuniones científicas la constituye la siguiente referencia de los trabajos de Dorotea Barnés:

> «El Sr. Moles hace notar con simpatía el hecho de haberse recibido desde Norteamérica, donde actualmente se encuentra, una nota de la Srta. D. Barnés, destinada especialmente a esta reunión; la nota, muy interesante, resumida por el mismo Sr. Moles, se refiere al "Estudio de la constitución de la cistina"»[77].

en donde la expresión «hace notar con simpatía» deja traslucir de nuevo un tono inhabitual al hablar de las notas científicas de los hombres.

Entre las socias sobresalientes pueden destacarse: Dorotea Barnés González, de Madrid, y Felisa Martín Bravo. La primera es presentada a la Sociedad Española de Física y Química por Moles y Gutiérrez de Celis en 1928 y por su papel especial en la introducción de la espectroscopía Raman es abordada más adelante. La se-

[76] *Anales de la SEFQ, 28,* 1930, p. 115.

[77] *Anales de la SEFQ, 28,* 1930, p. 561.

gunda, Felisa Martín Bravo, una de nuestras primeras doctoras en Física, becaria de la JAE en Inglaterra —donde permaneció 10 meses (1932) estudiando física y meteorología— fue profesora ayudante de física en la Universidad Central, miembro a su vez de la Sociedad Española de Física y Química[78] y de la Sociedad Matemática Española.

En la Sociedad Española de Física y Química cada nuevo socio tenía que ser presentado por dos antiguos. En la presentación de mujeres para ser incluidas como nuevos socios es de destacar el papel desempeñado por Enrique Moles, director de la Sección de Química Física del Instituto Nacional de Física y Química, que en estos años fue el miembro de la sociedad que más mujeres presentó: 27 de un total de 150, lo que representa el 18% del conjunto de socias presentadas a lo largo del periodo estudiado.

Asociación Española para el Progreso de las Ciencias[79]

Fundada en 1908, en su seno confluían científicos y no científicos de todos los campos, interesados en investigar y sobre todo divulgar los conocimientos de la época. Curiosamente, siendo la institución de carácter más amplio, en el sentido de menos especializada, no es la que contó entre sus miembros con más mujeres: en 1912 sólo 8 de un total de 710 socios, número que en 1931 había subido a 18 entre 1.261. Una posible explicación es la inexistencia en España de una clase media suficientemente amplia para proveer de socias a una institución como ésta, de carácter más vasto, mientras la proporción de las que sociológicamente saltaban las barreras y tenían estudios especializados preferían asociarse en su campo de especialidad.

A la Asociación Española para el Progreso de las Ciencias perte-

[78] MARTÍN BRAVO, Felisa (1926) «Determinación de la estructura cristalina del óxido de níquel, del de cobalto y del sulfuro de plomo». *Anales de la SEFQ, 24*, 611-646. Más tarde se centraría en estudios de meteorología.

[79] Sobre la Asociación Española para el Progreso de las Ciencias véase AUSEJO, Elena (1993) *Por la ciencia y por la patria: la institucionalización científica en España en el primer tercio del siglo XX*. Madrid, Siglo XXI.

neció Clara Campoamor, doctora en Derecho, que como diputada del Partido Radical defendió y logró el apoyo de la Cámara para conseguir en 1931 el derecho al voto de las españolas. Clara Campoamor aportó comunicaciones en los Congresos que la AEPPC celebró en 1927 (Cádiz) y 1929 (Barcelona)[80], en concreto tres de las nueve que vinieron de parte femenina y de las que ninguna provenía del campo de las ciencias físico-químicas o matemáticas. Asímismo fueron socias las ya citadas María de Maeztu y Felisa Martín Bravo.

De las 44 socias pertenecientes a esta sociedad es de nuevo la Enseñanza la ocupación mayoritaria (más del 50% de ellas); sobre todo se trata de profesoras de Escuelas Normales (19), algunas de las cuales (3) ocupan el cargo de directoras. Es de destacar cómo a pesar del bajo número de implicadas, ya desde los inicios estas mujeres ocuparon cargos dentro de la Asociación. Detentaron la Vicepresidencia del Comité Local de Granada (en 1911), la Secretaría de los Comités de Bilbao y Sevilla (1919 y 1917-19) y diversas vocalías en Bilbao, Cádiz y Sevilla.

Sociedad Matemática Española

Es en la Sociedad Matemática Española donde el déficit de mujeres se hace más notorio, ya que desde su fundación, en 1911, hasta 1936, tan sólo contó con 12 socias[81]. Entre ellas resalta la que fuera primera doctora española en Matemáticas: Mª Carmen Martí-

[80] Aborda aspectos jurídicos de la situación social de las mujeres de la época: CAMPOAMOR, Clara (1927) «La nacionalidad de la mujer casada». En: *Asociación Española para el Progreso de las Ciencias. Congreso de Cádiz.* Madrid, Imprenta Martosa, Tomo 7, Sección 5ª, 33-34; (1928) «La investigación de la paternidad como función social». En: *Asociación Española para el Progreso de las Ciencias. Congreso de Cádiz.* Madrid, Imprenta Martosa, Tomo 7, Sección 5ª, 103-112; (1929) «Alteración de capitulaciones después del matrimonio». En: *Asociación Española para el Progreso de las Ciencias. Congreso de Barcelona.* Madrid, Establecimiento Tipográfico Huelves y Compañía, Tomo 7, Sección 5ª, 79-90.

[81] Datos extraídos de la *Revista de la Sociedad Matemática Española* y de la *Revista Matemática Hispano-Americana.* Elaboración propia.

nez Sancho[82], cuya tesis, leída en 1927 bajo el título de *Contribución al estudio de los espacios normales de Bianchi*, sería dirigida por José Mª Plans. Después de sacar una cátedra de Matemáticas de Instituto (El Ferrol, 1928) continuó investigando, siendo becaria de la JAE para estudiar durante 18 meses Geometría Multidimensional en Berlín (1931). Martínez Sancho tuvo cargo de vocal en la Sociedad (1927) y fue miembro del Comité de Redacción de la *Revista Matemática Hispano-Americana* (1928). Otra de las socias destacables es Mª Montserrat Capdevila D'Oriola, profesora de matemáticas en el Instituto de Figueras, becada por la JAE en 1931 para estudiar durante 9 meses teoría de funciones en Francia con el profesor Juliá y que a principios de los años 30 llegaría a ser Profesora Auxiliar de Astronomía General y Física del Globo en la Facultad de Ciencias de la Universidad de Barcelona.

[82] Acerca de María del Carmen Martínez Sancho véase MILLÁN, 1990.

Capítulo 3

BECAS Y ESTANCIAS EN EL EXTRANJERO

Siguiendo con la delimitación del grupo de españolas en las ciencias y la exposición del contexto que posibilitaba o mermaba su implicación en ellas, afrontamos ahora un aspecto clave para la formación científica: las vías y posibilidades de continuar estudios o desarrollar investigaciones en otros países.

En la España de principios de siglo, la Junta para Ampliación de Estudios e Investigaciones Científicas (JAE)[83] fue la institución responsable de articular la política científica y en particular todo lo relacionado con las becas para estudios en el extranjero. Creada en

[83] Sobre la JAE, véase SUBIRÁ, José (1924) «Una gran obra de cultura patria. La Junta para Ampliación de Estudios». *Nuestro tiempo,* enero-abril-mayo, 1924; CASTILLEJO, José (1976) *Guerra de ideas en España.* Madrid, Revista de Occidente, especialmente el capítulo 11; LAPORTA, F. *et al.* (1987) «Los orígenes culturales de la Junta para Ampliación de Estudios». *Arbor, 493,* 17-87; LAPORTA, F. *et al.* (1987) «Los orígenes culturales de la Junta para Ampliación de Estudios». *Arbor, 499-500,* 9-137; MORENO, Antonio y SÁNCHEZ RON, J. Manuel (1987) «La Junta para Ampliación de Estudios e Investigaciones Científicas: La vida breve de una fundación ahora octogenaria», *Mundo Científico, 65,* 20-33; SÁNCHEZ RON, J. Manuel (coord.) (1988) *1907-1987. La Junta para Ampliación de Estudios e Investigaciones Científicas 80 años después.* Madrid, CSIC, 2 vols.

1907, fue más conocida como «Junta de Pensiones» porque desde el principio instauró un programa de envío sistemático de estudiantes, personal docente y de investigación al extranjero[84]. Ya en el Decreto Fundacional se señala que para fomentar la investigación científica resulta imprescindible la conexión con «el movimiento científico y pedagógico de las naciones más cultas, tomando parte en él con positivo aprovechamiento»[85], de ahí la urgencia en promover y apoyar el programa de becas para estancias en el extranjero.

> «El pueblo que se aísla se estaciona y descompone. Por esto todos los países civilizados toman parte en ese movimiento de relación científica internacional, incluyendo en el número de los que en ella han entrado, no sólo los pequeños estados europeos, sino las naciones que aparecen apartadas de la vida moderna, como China, y aún la misma Turquía, cuya colonia de estudiantes en Alemania es cuatro veces mayor que la española, antepenúltima entre todas las europeas, ya que son sólo inferiores a ella en número Portugal y Montenegro»[86].

Además de la concesión de pensiones o «servicio de ampliación de estudios dentro y fuera de España» en este decreto se disponía que la JAE tuviese a su cargo «las Delegaciones en Congresos Científicos, el servicio de información extranjera y relaciones internacionales en materia de enseñanza, el fomento de los trabajos de investigación científica y la protección de las instituciones educativas en la enseñanza secundaria y superior»[87]. Estas responsabilidades se concretaban en el mantenimiento de relaciones con Hispanoamérica, EEUU y otros países y la gestión de instituciones como el Patronato de Estudiantes y la Escuela Española de Arqueología e Historia de Roma, la Residencia de Estudiantes (de varones y de Señoritas), los llamados Grupo de niños y Grupo de niñas, el Instituto-Escuela y la

[84] Para antecedentes históricos en la política de envío de jóvenes al extranjero, ver GAMERO MERINO, Carmela (1988) *Un modelo europeo de renovación pedagógica: José Castillejo*. Madrid, CSIC, nota 5, pp. 34-35.

[85] Decreto Fundacional: Real Decreto de 11 de enero de 1907.

[86] *Ibídem*. Citado en SÁNCHEZ RON, J. Manuel (1994) *Miguel Catalán. Su obra y su mundo*. Madrid, CSIC, p. 13.

[87] Decreto Fundacional.

Escuela de Párvulos de Simancas. También pasaron a su cargo una serie de centros de investigación —algunos nuevos y otros ya existentes— reunidos en torno al Centro de Estudios Históricos[88] y al Instituto Nacional de Ciencias Físico-Naturales[89]. La creación y sostenimiento de nuevos centros de investigación que desarrollaban su trabajo fuera de la universidad va a ser un punto de fricción con sectores universitarios que ven desviarse hacia ellos partidas y apoyos económicos de los que carecen sus cátedras. Sánchez Ron documenta la polémica habida en torno a este punto y señala que, atendiendo a los resultados obtenidos en los centros de la JAE, los recursos tanto humanos como materiales que se le destinaron darían frutos más que aceptables [SÁNCHEZ RON, 1994, pp. 14-19].

Figuras clave en el desempeño de la tarea de regeneracionismo científico, cultural y educativo que se propuso la Junta fueron Ramón y Cajal y José Castillejo, presidente y secretario de esta institución respectivamente, quienes supieron dar continuidad al trabajo emprendido por encima de los cambios en las responsabilidades de gobierno de la nación que incidían en su desarrollo y de las diferencias ideológicas existentes en su propio seno[90]. Tras la muerte de Cajal, en 1935, Ignacio Bolívar, director del Museo de Ciencias Naturales, pasará a ser el nuevo presidente. Previamente, en 1931, Castillejo había dejado su puesto de secretario.

Respecto a las pensiones, Teresa Marín Eced mantiene que la política de la Junta no fue la de establecer unos criterios fijos para decidir las concesiones —por ejemplo, la elaboración y aplicación de unos porcentajes preestablecidos para distribuir las becas por materias o el mantenimiento de una proporción que estuviera en función del número de solicitudes— sino que respondió a una serie de líneas generales caracterizadas por los siguientes rasgos: un espíritu amplio sin rigideces y burocratismos, una especial atención a las personas con prestigio profesional, una priorización de los temas que respondían a las necesidades del país en cada momento, un apo-

[88] Creado por Real Decreto de 18 de marzo de 1910.

[89] Creado por Real Decreto de 27 de mayo de 1910, desde el 23 de diciembre de 1916 pasará a llamarse Instituto Nacional de Ciencias.

[90] Hay que resaltar que en la JAE todas las decisiones se tomaban por unanimidad. Cfr.: GAMERO MERINO, 1988, *Op. Cit.*, pp. 37-38.

yo a los temas de investigación de actualidad y especial interés, un respeto por los informes de las Comisiones de expertos, el apoyo constante a la renovación pedagógica y flexibilidad para adaptarse a los incrementos y disminuciones de presupuesto así como a los diversos cambios políticos ocurridos con los años[91]. A estas características, podría añadirse lo que apuntamos en el párrafo siguiente, a saber, una sensibilidad positiva para no discriminar a las mujeres en la concesión de pensiones.

La JAE respondía a los proyectos y estilo de los hombres de la Institución Libre de Enseñanza, librepensadores y liberales como Giner, Cossío, Luis de Zulueta o Castillejo, que ya hemos señalado constituían uno de los núcleos favorables a la educación superior de las mujeres. Consecuentemente mantendría desde el principio una disposición favorable hacia su promoción científica. Muestra de este talante progresista es la concesión, en 1911, de una pensión a Ángela Barco Hernández para estudiar durante 11 meses en París *El problema feminista. Situación Social de la mujer.* También lo es el que a lo largo de su existencia (1907-1938) la JAE fue incrementando el porcentaje de pensiones concedidas a mujeres —véase el cuadro 17—, pasando de constituir un 4% en la década de 1910 a un 13% en la década de 1930.

CUADRO Nº 17

Nº DE PENSIONES DE LA JAE DISFRUTADAS POR MUJERES[92]

Periodo	Nº de becas para mujeres	Nº total de becas concedidas	% sobre el Total de Becas
1908-1919	27	645	4
1920-1929	41	539	8
1930-1934	53	410	13

[91] MARÍN ECED, Teresa (1990) *La renovación pedagógica en España (1907-1936).* Madrid, CSIC, pp. 87-89.

[92] Las becas obtenidas por las mujeres, recogidas en este cuadro, son las que se incluyen en CAPEL, 1986, pp. 569-581. A su vez, el total de becas concedidas se ha extraído de MARÍN ECED, 1990, *Op. Cit.*, p. 88.

Atendiendo a estos datos, durante toda su andadura la JAE concedería a las mujeres 121 pensiones de las que 8 fueron destinadas a grupos que visitaron el funcionamiento de sistemas escolares en otros países. Del resto, es decir de las 113 pensiones de concesión individual, 18 —el 16%— tendrían como objeto estudios de tipo científico. Vamos a ver cómo estas cifras se incrementan si tenemos en cuenta otras vías de obtención de becas de las que se beneficiaron las mujeres y que se explicitan en los próximos apartados.

3.1. BECADAS PARA ESTUDIOS CIENTÍFICOS EN LA DÉCADA DE 1910

En la década de 1910 hay cuatro mujeres becadas para temas relacionados con las ciencias. Todas ellas provienen de la Enseñanza, ya que dos son profesoras de Ciencias de Escuela Normal y dos son maestras. En la justificación de sus peticiones se refleja un nivel de inquietudes que, no obstante estar centrado en lo pedagógico, va más allá de lo pedagógico. Destacaremos a Martina Casiano Mayor, citada en 2.4. como la primera socia de la Sociedad Española de Física y Química y que por su trayectoria de pionera bien merece ser incluida en la historia de la ciencia española. Conocedora del alemán (también del francés), había seguido el movimiento científico de aquel país, al que consideraba el modelo en el que era preciso mirarse para «formar hombres capaces de figurar en el mundo científico y educados a base de Ciencia»[93]. Al exponer sus preferencias de destino, pone de manifiesto su familiaridad con la situación de las universidades elegidas:

> «De todas las Universidades alemanas las que más beneficios reportan son las de Marburg y Leipzig, la 1ª bien sea por su espíritu especial o ya por no ser excesivo el nº de sus alumnos, acoge con gusto a los extranjeros. Leipzig presenta sus magníficos laboratorios, si bien no es tan amplia en su admisión, sin embargo poseo promesa de ser admitida en el concepto de nichtmatriku-

[93] Instancia-solicitud dirigida al Presidente de la JAE, Bilbao, 22 de febrero de 1911. Madrid, Archivo de la JAE, 33-353.

> lierte Hörerin hecha por la Comisión de matrículas en nombre de Herr Rektor der Universität. Examinado el Verzeichmis der Vorlesunges de ambas Universidades publicados al comienzo de cada semestre los estudios a que pienso dedicarme son los siguientes: Anorgasmische Chemm. con ejercicios prácticos de Laboratorio desde las ocho de la mañana hasta las cinco de la tarde, y el curso de Filosofía pedagógica de Natorp por considerarle de gran utilidad para la aplicación de los conocimientos de las Ciencias a la Escuela Normal, toda vez que mi viaje a Alemania tendrá como único fin el prestar mayor utilidad a mis alumnas dedicándome con afán a ensanchar lo que hoy son meros ensayos y a proporcionarles una base solida»[94].

En su primera solicitud ante la JAE había expuesto con amplitud las motivaciones que le movían a pedir una pensión:

> «Dedicada durante cinco años al cultivo de las Ciencias, no solo por ser este su deber sino tambien por una predisposición especial de mi espíritu hacia esta clase de estudios, noto cada día más la necesidad de ampliar mis horizontes y de adquirir mayor número de conocimientos que me permitan completar la obra por mí empezada en esta Normal de sacar de la rutina en que se encuentran encerradas estas asignaturas en las Escuelas Normales para darles su verdadero carácter de eminentemente prácticas»[95].

Martina Casiano reflexiona de manera crítica sobre la situación de la enseñanza científica española al modo de los hombres ilustrados de su generación, vislumbrando una salida regeneracionista:

> «... 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, y aquí radica uno de los trabajos más importantes de esa Junta, traer elementos de fuera, hacer un esfuerzo para sacar a España de este estado de cosas, germen del atraso industrial. Hay un desequilibrio: producimos más hombres de le-

[94] *Ibídem.*

[95] *Ibídem.*

tras que de ciencias y la vida de una nación no es posible sostenerla en esta forma. Claro está que no se puede negar que tenemos hombres eminentes, que lo son en grado sumo, toda vez que sus trabajos han tenido que producirse con escasos medios y en un ambiente que si no se puede decir adverso al menos no han recibido del exterior la menor parte posible. Tampoco es necesario exponer que la obra científica en España tiene que empezar difundiendo la cultura a manos llenas en todos los centros de Enseñanza por personas que si no son genios al menos tengan una formación científica profunda y puedan inspirar amor y constancia por esta clase de estudios»[96].

La JAE le concederá dos becas, una para prepararse en técnicas de laboratorio durante seis meses en Madrid con el profesor Casares y la otra para seguir los estudios solicitados en Leipzig. Posteriormente, a lo largo de su carrera, ocuparía diversos cargos en la Escuela Normal (Secretaria, Directora accidental) y en tribunales de Oposiciones. Desde 1923 estuvo encargada de la Estación Metereológica de Bilbao afecta al Instituto Geográfico, labor que mantenía sin interrupción y, según su hoja de servicios, con celo y desinterés, en 1931, momento en el que también ocupa el cargo de Presidente del Tribunal del Cursillo de selección profesional de Vizcaya[97].

El cuadro 18 recoge los datos del resto de las becadas en esta década, entre las que se hallan Dolores Cebrián, citada en 2.4. por ser socia de la RSEHN, y la conocida pedagoga Rosa Sensat y Vilá, por entonces maestra de una escuela pública de Barcelona, quien viajará durante un año a Bélgica, Suiza y Alemania para el estudio de la «Metodología de la enseñanza de las ciencias físico-naturales». Como puede verse Dolores Cebrián y Luisa Cruces, becadas en estos años, lo serían también en la década siguiente, lo que muestra que estas mujeres perseguían sus intereses profesionales de manera constante y trataban de aprovechar todos los recursos a su alcance.

[96] Instancia-solicitud dirigida al Presidente de la JAE, Madrid 7 de febrero de 1912. Madrid, Archivo de la JAE, 33-353.

[97] Hoja de Servicios, Expediente personal, Bilbao, 19 de diciembre de 1931. Alcalá de Henares, Archivo General de la Administración, Caja 5954, Lº 13996-65.

CUADRO Nº 18

BECADAS POR LA JAE, PARA TEMAS CIENTÍFICOS. DÉCADA DE 1910

Nombre	Fecha de concesión y cantidad asignada	Destino y tiempo de estancia	Tema
CASIANO MAYOR, Martina Prof. Sección de Ciencias Físicas y Naturales de la Escuela Normal de Maestras de Bilbao	* 8-6-1911 200 pts./mes 105 pts./viajes ** 27-6-1912 350 pts./mes 500 pts./viajes 300 pts./matrícula	* Madrid, 6 meses 15-11-1911 al 15-4-1912 Laboratorio de Química de Casares ** 1912-1913 ALEMANIA Universidad de Leipzig, 1 año	* Trabajos prácticos de Química (Prof. Casares) ** Físico-Química, Electro-Química, Química general, análisis y preparados de cuerpos. (Prof. Wagner, Hantzsch y Schäfer). Física experimental (Prof. Wiener)
CEBRIÁN FDEZ. VILLEGAS, Dolores Prof. Sección de Ciencias Físicas y Naturales de la Escuela Normal de Maestras de Madrid	* 27-6-1912 ** 28-2-1923 consideración de pensionada	* FRANCIA, 1 año 1912-1913, Fac. Ciencias, París. Verano, 1913 Laboratorio de Biología Vegetal Fontainebleau ** INGLATERRA 6 meses	* Fisiología General (Prof. Dastre) Fisiología vegetal (Prof. Molliard) Botánica (Prof. Gaston Bonnier) ** Formación de maestros de los Training Colleges, en especial en Ciencias Naturales

CUADRO Nº 18 (CONTINUACIÓN)

BECADAS POR LA JAE, PARA TEMAS CIENTÍFICOS. DÉCADA DE 1910

Nombre	Fecha de concesión y cantidad asignada	Destino y tiempo de estancia	Tema
SENSAT Y VILA, Rosa Maestra, escuela pública de Barcelona	* 27-6-1912	ALEMANIA, BÉLGICA, SUIZA 6 meses	Metodología de la Enseñanza de las Ciencias Físico-Naturales
CRUCES MATESANZ, Luisa Maestra y Lda. en Farmacia	* 27-6-1912 ** 11-1-1927	* ALEMANIA y FRANCIA, 1 año ** BÉLGICA, 6 meses	* Físico-Química ** Química Agrícola

Fuente: Archivo de la JAE

3.2. BECADAS PARA ESTUDIOS CIENTÍFICOS EN LA DÉCADA DE 1920

En esta década se da comienzo a una política de becas destinadas a mujeres desarrollada a partir de una propuesta enviada en Junio de 1919 al Ministerio de Instrucción Pública español por M. Carey Thomas, presidenta del Bryn Mawr College de Philadelphia, Pennsylvania, Estados Unidos, y reconocida como una de las líderes más importantes a favor de la educación de las mujeres en aquel país. M. Carey Thomas era además miembro del Comité de Relaciones Internacionales de la *Association of Collegiate Alumnae* (ACA), organización fundada en 1881 en los Estados Unidos con

objeto de promover la educación universitaria femenina y que en el año 1919 agrupaba a más de diez mil universitarias, entre las que se incluían presidentas, decanas, directoras y catedráticas de todos los estados de la Unión y también de Canadá. La propuesta de la ACA ofrecía la posibilidad de firmar un acuerdo para intercambiar profesoras entre los *Women's Colleges* norteamericanos y las universidades españolas, así como para intercambiar estudiantes entre los mismos[98]. Más tarde M. Carey Thomas visita Madrid, entrevistándose con María de Maeztu. En respuesta a esta proposición, a mediados de 1920 se constituye en Madrid un Comité para la Concesión de Becas a Mujeres Españolas. Está formado por María Goyri como presidenta, Zenobia Camprubí secretaria, María de Maeztu, la Doctora Arroyo de Márquez y José de Castillejo. Las integrantes del Comité —todas ellas con título universitario— se responsabilizarán de la designación de las becarias, así como de ejercer desde España una labor de tutoría con ellas. Las becas que gestionará este comité son destinadas a aquellas alumnas que, habiendo realizado estudios universitarios, desean seguir cursos de especialización en las universidades norteamericanas, cubriendo su importe los gastos de residencia y enseñanza pero no los viajes.

En el momento en que se estudia esta propuesta existía ya un programa de intercambio de becarias —venido de la relación entre la Residencia de Señoritas y el International Institute for Girls, relación que se aborda en el capítulo 4— entre el Smith College, uno de los Colleges sólo de mujeres situado en Northampton, Massachusetts (USA) y la Residencia. Este intercambio suponía una asignación de 600 dólares por la parte americana y 600 duros por la parte española, al tiempo que las receptoras de las becas se comprometían a dar 6 horas de español e inglés respectivamente en sus universidades de acogida. Tras la visita a Madrid de M. Carey Thomas, María de Maeztu plantea a la Junta que se haga cargo del pago de los 600 duros del intercambio con el Smith y que contribuya a su-

[98] La propuesta de la ACA estaba dirigida «To the Ministers of Public Education and the official heads of Educational institutions in Spain, North Africa, Egypt, India, Palestina, Greece, Constantinople, and certain cities in Mesopotamia and Asia Minor». Dirigida al Ministerio de Instrucción Pública es remitida a la JAE con fecha 21 de Junio de 1919. *Comité para la concesión de becas a mujeres españolas.* Madrid, Archivo de la JAE, 155-46.

fragar los gastos de viajes de todas las becadas, extrayéndolo «del capítulo de pensiones, toda vez que la Srta. Española que va a América puede considerarse como pensionada»[99].

Se iniciará así un mecanismo de concesión de becas *complementadas* que explica el significativo crecimiento del número de estudiosas que viajan a los Estados Unidos a partir de este momento. Hablamos de becas complementadas porque las que recibían una beca de un College norteamericano por esta vía acudían a la convocatoria de pensiones de la JAE para solicitar gastos de viajes y de estancia que cubrieran los días del periodo vacacional en los que se cerraban las residencias que las acogían. Una vez obtenida la beca en el lugar de destino, la Junta aceptaba el correr con los gastos de viaje y estancia parcial correspondientes. En las decisiones de la Junta a este respecto va a jugar un papel importante María de Maeztu, que es en muchos casos quien informa de la conveniencia o no de acceder a la petición. La Residencia de Señoritas se encargaba a su vez de acoger a las profesoras y estudiantes norteamericanas que llegaban a España.

Las cuatro primeras becarias fruto de este acuerdo serían Carmen Castilla, Concepción Lazarraga, María Luisa Cañomeras y Loreto Tapia, para el curso 1921-1922, siendo diversas materias científicas el objeto de especialización perseguido por todas ellas. En el cuadro 19 se recogen estas becas junto al resto de las concedidas a lo largo de la década, por lo que el número total se incrementa con respecto al incluido en el cuadro 17, que sólo tiene en cuenta las pensiones concedidas por la JAE en su totalidad.

[99] Escrito de María de Maeztu al Secretario de la JAE, José Castillejo, 1 de junio de 1920. *Comité para la concesión de becas a mujeres españolas*. Madrid, Archivo de la JAE, 155-36.

CUADRO Nº 19

BECADAS POR LA JAE PARA TEMAS CIENTÍFICOS. DÉCADA DE 1920

Nombre	Fecha concesión	Destino	Tema
COMAS CAMPS, Margarita Prof. Sección de Ciencias Físicas y Naturales de la Escuela Normal de Maestras de Santander Prof. Sección de Ciencias Físicas y Naturales de la Escuela Normal de Maestras de Tarragona Licenciada en Ciencias Naturales	* 30-9-1920 ** 5-3-1926 Consideración de pensionada *** 1927 Consideración de pensionada	* INGLATERRA 15-10-1920 hasta 10-7-1921 Bedford College for Women, Universidad de Londres ** FRANCIA 5-3-1926 hasta 15-7-1927 Laboratoire d'Evolution des Êtres Organisés, Universidad de París *** 1927-1928 Continúa en el mismo Laboratorio	* Ampliación de conocimientos de Laboratorio: física, química, botánica y zoología Metodología de la enseñanza de las ciencias ** Estudios de los cromosomas de Paramecios. Efectos de la destrucción de las células polares en los huevos de chiromonas. Herencia de la falta de pigmentos en ciertos chiromonas, etc. *** Tesis doctoral (Prof. Caullery)
CASTILLA, Carmen Maestra Superior e Inspectora	1921-1922 Beca de Smith College y de la JAE	E.E.U.U., 1 año Smith College Northampton, MA	Educación y enseñanza de las ciencias
LAZARRAGA, Concepción Lda. en Farmacia	1921-1922 Beca de Barnard College y de la JAE	E.E.U.U., 1 año Barnard College New York	Química

CUADRO Nº 19 (CONTINUACIÓN)

BECADAS POR LA JAE PARA TEMAS CIENTÍFICOS. DÉCADA DE 1920

Nombre	Fecha concesión	Destino	Tema
CAÑOMERAS, María Luisa Lda. en Farmacia	1921-1922 Beca de Bryn Mawr College y de la JAE	E.E.U.U., 1 año Bryn Mawr College Philadelphia, Penn.	Química
TAPIA, Loreto Estudiante de Medicina	1921-1922 Beca de Bryn Mawr College y de la JAE	E.E.U.U., 1 año Bryn Mawr College Philadelphia, Penn.	Química
FERNÁNDEZ DE LA VEGA Y DIEZ LOMBÁN, Gimena Dra. en Medicina	* 10-3-1923 ** 15-6-1933	* ALEMANIA y AUSTRIA 1926-1927 Hamburgo y Viena ** ALEMANIA e ITALIA, 1 año	* Herencia Mendeliana con aplicación clínica ** Herencia y constitución
CLAVER SALAS, Pilar Prof. Sección de Ciencias Físicas y Naturales de Escuela Normal Maestra del Instituto-Escuela	* 15-7-1926 Becada de Vassar College y de la JAE ** 6-9-1927 consideración de pensionada	* E.E.U.U., 1 año 1926-1927, Vassar College, Poughkeepsie, N. Y. Verano 1927 Middlebury College, Vermont ** 1927-1928 Connecticut College New London	* Metodología de las ciencias
ESPESO GONZÁLEZ, Concepción Dra. en Química	18-9-1926	FRANCIA, 9 meses	Química Orgánica

CUADRO Nº 19 (CONTINUACIÓN)

BECADAS POR LA JAE PARA TEMAS CIENTÍFICOS. DÉCADA DE 1920

Nombre	Fecha concesión	Destino	Tema
MARTÍN BRAVO, Felisa Dra. en Física Prof. Auxiliar de Física en la Universidad Central	* 6-11-1926 consideración de pensionada ** 12-7-1932	* E.E.U.U., 1 año 1926-1927 Connecticut College, New London. Verano 1927 Middlebury College, Vermont ** INGLATERRA 1932-1933 Cambridge	* Profesora invitada en el College para dar clases de física y de español ** Estudios de Meteorología
BARBA GOSÉ, Josefa Lda. en Farmacia	14-7-1928	INGLATERRA, 6 meses 1929, Pharmacological Laboratory, Londres	Farmacología y valoraciones farmacológicas

Fuente: Archivo de la JAE

A partir del cuadro puede verse que existe un crecimiento en el número y variedad de objetivos perseguidos por las becarias, siendo la química el campo más reclamado. En varios casos, como en los de Margarita Comas, Pilar Claver y Felisa Martín Bravo, se solicita la consideración de pensionada sin asignación económica, para poder dejar el puesto docente durante un tiempo y continuar investigando, postura que está indicando una tendencia creciente hacia la valoración de la propia formación científica. Esta tendencia va a seguir profundizándose en la siguiente década.

3.3. BECADAS PARA ESTUDIOS CIENTÍFICOS EN LA DÉCADA DE 1930

En concordancia con el conjunto de resultados obtenidos desde distintos ángulos —crecimiento relativo mayor de las alumnas de ciencias en las universidades y aumento importante de las socias de las sociedades científicas— en la década de 1930 el número de mujeres becadas crece de manera ostensible. En cuanto a los objetivos que persiguen con sus salidas al extranjero, la línea de evolución iniciada en la década anterior se consolida. Ahora son más especializados y concretos y, pese a que la mayoría de ellas son profesoras, la metodología de enseñanza, que era su principal preocupación en la década de 1910, deja de serlo. Un grupo importante de ellas saldrá al extranjero para enriquecer las investigaciones de los equipos de trabajo en los que están colaborando.

Es este núcleo el que nos interesa destacar especialmente como integrantes de la comunidad de mujeres que en estos años trabajan en el Instituto Nacional de Física y Química (INFQ) —grupo objeto de un análisis más profundo en la Parte II—. Por esta razón presentamos los nombres de las receptoras de pensión en la década de 1930 —contada desde 1929 en razón de la estructura de los cursos escolares— en dos cuadros diferenciados: uno que recoge las pertenecientes al INFQ (cuadro 21) y otro para el resto (cuadro 20).

CUADRO Nº 20

BECADAS POR LA JAE PARA TEMAS CIENTÍFICOS. DÉCADA DE 1930

Nombre	Fecha concesión	Destino	Tema
HERRERA MONTENEGRO, Rosa Lda. en Farmacia y C. Naturales. Directora del Laboratorio Foster de la Residencia de Señoritas	* 28-6-1929 7-4-1930 prórroga de 3 meses	* INGLATERRA, 1 año Imperial College of Science and Technology, Londres FRANCIA y SUIZA, 3 meses: Julio, Agosto y Septiembre 1930	* Análisis de alimentos, drogas y aguas. Trabajos sobre el Iodo. Visita Laboratorios de Química de la Sorbonne, Instituto del Radio Ginebra: Curso en el Instituto Rousseau y en el Laboratorio de Química del Instituto de Higiene.
MARTÍNEZ SANCHO, María del Carmen Dra. en Matemáticas Catedrática de Instituto	27-9-1930	ALEMANIA 18 meses	Geometría multidimensional
MAJANO Y ARAQUE, Concepción Prof. E. Normal de Maestras de Logroño	9-1-1932	SUIZA	Formación científica. No la usó

CUADRO Nº 20 (CONTINUACIÓN)

BECADAS POR LA JAE PARA TEMAS CIENTÍFICOS. DÉCADA DE 1930

Nombre	Fecha concesión	Destino	Tema
CAPDEVILA D'ORIOLA, María Lda. en Matemáticas Prof. Auxiliar de Astronomía General y Física del Globo, Fac. de Ciencias de la Universidad de Barcelona. Catedrática de Instituto	29-1-1934	FRANCIA, 9 meses, prorrogados dos más. 1934, Seminario Matemático, Universidad de La Sorbonne, París	Desarrollos de la función potencial. Cálculo de probabilidades. Axiomática del espacio de Hilbert (Prof. Gaston Juliá). Estadística Matemática (Prof. Bosel y Darmois)
TORRES SALAS, Isabel Dra. en Farmacia	21-6-1934	ALEMANIA 11 meses	Estudios sobre la vitaminas
GÓMEZ MARTÍNEZ, María Dolores Prof. E. Normal de Maestras de Jaén	5-7-1934	FRANCIA Y BÉLGICA 7 meses	Metodología de las Ciencias Naturales
BELTRÁN LOGROÑO, Luisa Lda. en Farmacia Prof. Ayudante de Historia Natural, Fac. Ciencias, Universidad de Granada. Auxiliar en el Instituto de Biología Animal, Madrid	8-7-1934 consideración de pensionada	SUIZA, 1 año 1934-1935 Laboratorio para alimentación de animales, Universidad Técnica Federal de Zurich	Análisis de alimentos para la ganadería y otras especies (Prof. Weigner)

Fuente: Archivo de la JAE

Son destacables las dos primeras mujeres becadas para estudios en el campo de las matemáticas: María del Carmen Martínez Sancho, catedrática del Instituto de El Ferrol y primera doctora española en Matemáticas quien, en 1930, pasa 18 meses en Alemania estudiando Geometría multidimensional y María Capdevila D'Oriola, también catedrática de instituto y profesora Auxiliar de Astronomía General y Física del Globo de la Facultad de Ciencias de la Universidad de Barcelona quien, en 1934, asiste a lo largo de nueve meses al Seminario Matemático de la Sorbonne para estudiar, entre otros temas, la axiomática de los espacios de Hilbert, con el profesor Santos Juliá.

En el cuadro 21 se recogen las becadas en esta década que trabajan, colaboran o son becarias en el Instituto Nacional de Física y Química.

CUADRO Nº 21

INVESTIGADORAS DEL INFQ BECADAS POR LA JAE.
DÉCADA DE 1930

Nombre	Fecha concesión	Destino	Tema
ARNAL YARZA, Jenara Vicenta Prof. Auxiliar de la Fac. de Ciencias de Zaragoza Dra. en Química Catedrática del Ito de Calatayud y del Ito Velázquez de Madrid Investigadora en el INFQ	12-3-1930	SUIZA Y ALEMANIA, 6 meses 1930 Anstalt für Chemie, Basilea 1931, Technische Hochschule, Dresde	Electroquímica (Prof. Fichter) Química teórica (Prof. Bernouilli) Electroquímica (Prof. Erich Müller)

CUADRO Nº 21 (CONTINUACIÓN)

INVESTIGADORAS DEL INFQ BECADAS POR LA JAE.
DÉCADA DE 1930

Nombre	Fecha concesión	Destino	Tema
BARNÉS GONZÁLEZ, Dorotea Dra. en Química Investigadora en el INFQ	* Beca de Smith College y de la JAE, 28-6-1929 ** Beca de Yale y de la JAE *** Viaje a Graz, Austria	* E.E.U.U., 1 año 1929-1930 Smith College, Northampton, Mass. **1930-1931 Sterling Chemistry Laboratory, Yale, New Haven ***1932, 3 meses	* Técnicas Espectroscópicas aplicadas al análisis químico (Profesora Foster y Profesora Anslow) ** Estudio del ácido nucleínico (Dr. Coghill) *** Espectroscopía Raman (Prof. Kohlrausch)
MADARIAGA ROJO, Pilar de Lda. en Química Investigadora en el INFQ	* Beca de Vassar College y de la JAE, 9-7-1929 222,22 pts./ mensuales ** 1930-1931 Beca de Columbia University *** 1931-1932 Prórroga beca	* E.E.U.U., 1 año 1929-1930 Vassar College , Poughkeepsie, New York. Verano 1930. Visita Standford University, Palo Alto, California **1930-1931 Columbia University *** 1931-1932 Continúa en Columbia	* Estudios de Espectroscopía y Optica Física

CUADRO Nº 21 (CONTINUACIÓN)

INVESTIGADORAS DEL INFQ BECADAS POR LA JAE. DÉCADA DE 1930

Nombre	Fecha concesión	Destino	Tema
GONZÁLEZ ALVARGONZÁLEZ, Manuela Investigadora en el INFQ	Beca de Bryn Mawr College 1000 dólares 21-5-1931, Beca de la JAE, 3000 pts./viajes	E.E.U.U., 1 año 1931-1932, Bryn Mawr College, Philadelphia, Pennsylvania	Ampliación de Estudios de Química
GARCÍA DEL VALLE, Paz Investigadora en el INFQ	Beca de Radcliffe College 6-6-1932, Beca de la JAE	E.E.U.U., 1 año 1932-1933 Radcliffe College, Harvard University, Cambridge	Estudios de Espectroscopía (Prof. Saunders)
SALAZAR BERMÚDEZ Teresa Dra. en Química Investigadora en el INFQ	21-6-1934 29-6-1935 Prórroga de 6 meses. No la usó	FRANCIA, 1 año 1934-1935 París, Laboratoire de Chimie Physique Appliquée. Université de París, Ecole Pratique des Hautes Etudes	Determinaciones de la tensión superficial a temperatura constante (Prof. René Audubert)
CIERVA VIUDES, Piedad de la Dra. en Química Investigadora en el INFQ	1935	DINAMARCA, 1 año 1935-1936, Copenhague, Universitetes Institut for Teoretish Fisik	Bifurcación en la transmutación del aluminio por la acción de los neutrones rápidos (Prof. von Hevesy)

Fuente: Archivo de la JAE

Los temas para los que solicitan beca las mujeres del INFQ están relacionados con las líneas de investigación que se seguían en este instituto, con predominio de la espectroscopía y la química-física. Jenara Vicenta Arnal (1930), de la Sección de Electroquímica, irá a estudiar electroquímica y química-física a Suiza y Alemania; Dorotea Barnés (1929), de la Sección de Espectroscopía, pasará dos años en Estados Unidos, uno en el Smith College trabajando en técnicas de espectroscopía aplicadas al análisis químico y otro en Yale, donde trabaja con el Dr. Coghill en el análisis del ácido nucleínico; más tarde viajará a Graz, al laboratorio del profesor Kohlrausch, para aprender las técnicas de análisis que se posibilitaban con la Espectroscopía Raman; Pilar Madariaga (1929), de la Sección de Espectroscopía realiza estudios de química en Vassar College, Nueva York; Manuela González Alvargonzález (1931), de la Sección de Electroquímica, hace estudios de química en Bryn Mawr, Pennsylvania; Mª Paz García del Valle (1932), de la Sección de Espectroscopía, estudios espectroscópicos en Harvard con el profesor Saunders; Mª Teresa Salazar (1934), de la Sección de Química física, que solicita estudiar el núcleo atómico en el Instituto del Radio dirigido por Mme. Curie en París, acabará en el Laboratoire de Chimie Physique Appliquée con el profesor René Audubert, debido a la reestructuración realizada en aquel instituto tras la muerte de Mme. Curie, ocurrida el día 6 de julio de 1934; Piedad de la Cierva (1936), de la Sección de Rayos X, solicita su beca para estudios de física teórica en Copenhague.

A las incluidas en este cuadro 21 habría que añadir Felisa Martín Bravo, que al haber sido becada por primera vez en la década anterior está incluida en el cuadro 19 y que en 1932 irá a Inglaterra con el ánimo de trabajar en técnicas de rayos X, asistiendo en el Cavendish Laboratory a las clases teóricas de Lord Rutherford y llevando a cabo en el Observatorio de Cambridge unos trabajos de sondeos atmosféricos con aplicación a la protección de vuelos, que le habían sido encargados por el Servicio Meteorológico español.

Así pues, un total de 8 mujeres, de las 36 contabilizadas en el INFQ, recibieron pensión para estudios en el extranjero, cinco de ellas en los Estados Unidos. Tres disfrutaron de más de una beca, como es el caso de Felisa Martín, que fue a Estados Unidos en 1926-1927 y a Inglaterra en 1932-1933; de Dorotea Barnés, que

primero estuvo en el Smith College en 1929-1930, después en Yale en 1930-1931 y más tarde en Graz, Austria; también de Pilar de Madariaga, que pasaría un curso, 1929-1930, en Vassar College y dos, 1930-1931 y 1931-1932, en Columbia.

A modo de resumen se presenta en el cuadro 22 el número de becas obtenidas por las mujeres en terrenos científicos, en el que están contabilizadas como dos becas diferentes aquellas que merecen una decisión adicional, con nueva asignación de medios económicos y dentro de cursos escolares distintos, pero no las prórrogas ni las «rehabilitaciones» que se cursaban a principios de año a efectos de continuidad de las concedidas en la convocatoria anterior, proceso exigido por los mecanismos burocráticos administrativos. Hecho de este modo y sin recoger los años de aquéllas que sólo disfrutaron la consideración de pensionadas sin consignación económica, resultan 32 becas disfrutadas por 27 mujeres distintas. En los cuadros anteriores puede verse quienes de entre ellas disfrutaron de más de una beca.

CUADRO Nº 22

BECAS DE LA JAE OBTENIDAS POR MUJERES PARA TEMAS CIENTÍFICOS, 1907-1936

	Década de 1910	Década de 1920	Década de 1930	Total becas
Nº de becas obtenidas por mujeres	4	10	18	32

Fuente: Archivo de la JAE. Elaboración propia.

Es difícil establecer comparación con las obtenidas por los varones en estos mismos campos, durante estos periodos de tiempo, pues la Junta sólo publicó la distribución de pensiones por materias en las Memorias que corresponden al periodo 1910-1927. Durante esos años —18— la JAE concedió 143 becas para temas incluidos en el amplio campo de las ciencias exactas, físicas y naturales, lo que

hace un promedio de unas 8 becas por año. Mientras, las becas de las mujeres para este mismo campo, desde 1908 —en 1907 no se concedieron— hasta 1935, serían 32, lo que hace un promedio de una beca por año. Estas cifras, con las limitaciones señaladas, significarían que de 8 becas que la Junta concedía para temas científicos, 1 era para una mujer.

Respecto a las disciplinas objeto de estudio, dentro del amplio campo de las ciencias exactas, físicas y naturales, podemos decir que las ciencias físico-químicas fueron las más trabajadas, en concordancia con el nuevo auge investigador que posibilita la creación del Instituto Nacional de Física y Química. De las 32 becas, 19 estuvieron relacionadas con este campo, 6 con la metodología o enseñanza de las ciencias, 3 con la biología y 2 con farmacia y matemáticas. A través de estas cifras puede observarse una concordancia con otros resultados obtenidos anteriormente: el menor número de mujeres en la Sociedad Matemática Española o en la Sociedad Española de Historia Natural y sin duda las salidas profesionales más limitadas —la posible salida de la enseñanza era un rasero común— es coherente con el hecho de que se encuentren menos estudiosas en estos campos. La química, por otra parte, está muy cercana a la farmacia que, como ya se ha dicho, era una profesión muy apreciada por las españolas de principios de siglo.

En cuanto a los países de destino de pensión, en las cifras se deja sentir el peso favorable de las vías abiertas por los lazos establecidos con las norteamericanas, tanto a través de intercambios con los colleges femeninos como a través de las becas ofrecidas por la *Association of Collegiate Alumnae*. De ahí que 12 de estas becas fueran para los Estados Unidos. Inmediatamente después están los países del entorno cercano, destacando Alemania, con 8 becas, país que en este periodo se encuentra a la cabeza en muchos campos científicos. Le sigue Francia, con 6 becas; Inglaterra con 4; Suiza y Bélgica con 3 cada uno y Austria, Dinamarca e Italia con 1 cada uno.

Capítulo 4

EL LABORATORIO FOSTER DE LA RESIDENCIA DE SEÑORITAS

El interés de la Residencia de Señoritas para este estudio reside en un hecho que tendría cierta repercusión práctica en la formación de algunas de las estudiantes de ciencias de la época, es decir, de las primeras generaciones de científicas españolas de carrera. Se trata de la creación en la Residencia de un laboratorio de química, el primero que hubo en España dirigido por profesoras y dedicado exclusivamente a la formación de las mujeres en este campo. Aunque recibió el nombre de Laboratorio Foster en honor de su fundadora, incluso en el recuerdo de personas que lo frecuentaron quedaría simplemente como Laboratorio de la Residencia de Señoritas.

La vinculación que a partir de 1917 se establece entre la Residencia de Señoritas y el *International Institute for Girls in Spain* va a ser la clave del establecimiento de relaciones con algunos Colleges de mujeres norteamericanos, siendo una de las profesoras que llega a España a dirigir el Instituto Internacional, Mary Louise Foster, del Smith College, la fundadora del Laboratorio de Química.

Biblioteca de la Residencia de Señoritas. Anuario de la Universidad de Madrid, 1932-1933.

4.1. LA RESIDENCIA DE SEÑORITAS

La Residencia de Señoritas[100], creada por la JAE en 1915 de forma análoga a la más conocida Residencia de Estudiantes para varones, desempeñó un papel importante en la vida de las primeras mujeres que desde diversos lugares de la península llegaban a Madrid para realizar estudios universitarios. Entre ellas se encontraban algunas de las que son objeto de nuestro interés, por ser estudiantes de ciencias que más tarde se dedicarían a la investigación científica. La que había de ser su directora a lo largo de toda su andadura, desde su fundación hasta la Guerra Civil, María de Maeztu, fue también

[100] Sobre su historia véase ZULUETA, Carmen de y MORENO, Alicia (1993) *Ni Convento ni College. La Residencia de Señoritas.* Madrid, CSIC. Al ser la Residencia una institución creada y dependiente de la JAE, también las Memorias de ésta dan cuenta de su marcha anual.

la única mujer que formaría parte de la Junta para Ampliación de Estudios.

La Residencia de Señoritas es la parte de la Residencia de Estudiantes que se crea en 1915 para acoger a las alumnas que vienen a estudiar a la Universidad de Madrid procedentes del resto de las provincias españolas. Es una institución oficial que depende de la Junta para Ampliación de Estudios y, a través de ésta, del Ministerio de Instrucción Pública. En las *Memorias de la Junta* la Residencia de Señoritas viene identificada como «Grupo de señoritas» y la de varones como «Grupo universitario de varones». En las correspondientes a 1918-1919 se habla de la diversidad de grupos que acoge la Residencia y se compara con lo que sucede en establecimientos análogos de otros países:

> «La Residencia de Estudiantes ofrece ya en sus varios grupos alojamientos a 250 jóvenes de uno y otro sexo [...] [la] otra diferencia entre las Residencias españolas y las extranjeras consiste en que la nuestra ha tenido que extenderse, desde los estudios superiores, hasta los niños y niñas de enseñanza secundaria, faltos en las escuelas oficiales de internados y de suficiente tutela cuando no viven con sus familias. Así han ido surgiendo, primero un *Grupo universitario* para estudiantes varones de diez y seis años en adelante, establecido ahora en la calle del Pinar; luego un *Grupo de señoritas* para estudiantes mujeres de igual edad, que tiene hoy sus locales en la calle Fortuny; después un *Grupo de niños* para alumnos entre diez y diez y siete años, provisionalmente alojado en uno de los pabellones de la calle del Pinar; posteriormente un *Grupo de niñas*, en el cual la Junta aceptó la valiosa cooperación de las profesoras norteamericanas del International Institute for Girls in Spain, con el cual se estableció una alianza para ese objeto desde 1917; por último, un segundo *Grupo de niños*, establecido en la calle Rafael Calvo, al servicio principalmente del Instituto Escuela de segunda enseñanza fundado por la Junta»[101].

No obstante, con el tiempo se acabaría llamando Residencia de Señoritas al grupo de las alumnas y Residencia de Estudiantes al

[101] *Memorias de la JAE, 1918-1919*, pp. 15-16.

grupo de varones. La identificación de la Residencia de Estudiantes con la parte dedicada a los varones contribuyó al olvido de la historia del grupo femenino, constituyendo un ejemplo más de la tendencia general a obviar la parte de la historia que atañe a las mujeres. Una denominación, sin ser la causa de los hechos, influye en ellos, pues el lenguaje deriva de las relaciones sociales y a la vez las reproduce, conformando un soporte para el mantenimiento de las relaciones de poder que, en cualquier caso, nunca es inocuo. En el caso de la Residencia de Estudiantes, es cierto que el grupo de varones se abrió antes, en 1910; es decir, la Residencia se crea inicialmente en masculino, y también lo es que fue en este grupo donde se albergaron personajes famosos como Federico García Lorca, Salvador Dalí y Luis Buñuel, mas la primicia y el brillo de los varones no tendrían porqué haber supuesto la anulación histórica del grupo de señoritas. La observación de este tipo de sucesos en la historia muestra que, cuando de género se trata, el uso del plural como abarcador de ambos sexos se transforma en la práctica en la identificación de la parte con el todo, conduciendo así a la invisibilidad de la parte restante. No obstante, no fue únicamente el ocultamiento a través del lenguaje la causa de que la Residencia de Señoritas fuera menos conocida. Este olvido tiene causas más complejas y forma parte del relegamiento de la experiencia de las mujeres señalado y abordado por los estudios de género.

Organización y evolución del número de alumnas

La Residencia de Señoritas se instala inicialmente en los números 28 y 30 de la calle Fortuny, tras el traslado de la Residencia de Estudiantes varones desde estos mismos edificios a su definitiva ubicación en la calle Pinar. Su existencia aparece por primera vez en las Memorias publicadas en 1916 por la Junta para Ampliación de Estudios, que colocará a María de Maeztu a cargo de la dirección del centro. Se rige por un Comité que, en 1935, tenía la siguiente composición: Presidente, Sr. Marqués de Silvela; vocales, Duque de Alba, Blas Cabrera, José Castillejo (Secretario de la JAE), Vizconde de Eza, Duque de Fernán-Núñez, Teófilo Hernando, Alberto Jiménez Fraud (Director de la Residencia de Estudiantes), María de

Maeztu (Directora de la Residencia de Señoritas), Duque de Maura, José Ortega y Gasset, Leopoldo Palacios, Marqués de Palomero de Duero, Amós Salvador y Juan Uña Sarthou[102].

La Residencia da hogar y tutela a las alumnas que estudian en los centros de enseñanza superior, preparan oposiciones o trabajan privadamente para mejorar su formación científica, ofreciéndoles servicios como biblioteca, laboratorios, clases complementarias a las de la universidad, cursos de idiomas, conferencias y otros estudios. Se trata de un establecimiento que acoge a «las muchachas que sigan sus estudios o preparen su ingreso en las Facultades universitarias, Escuela Superior del Magisterio, Conservatorio Nacional de Música, Escuela Normal, Escuela del hogar u otros centros de enseñanza, y a las que privadamente se dediquen al estudio en bibliotecas, laboratorios, archivos, clínicas, etc.»[103]. Además, en los cursos que imparte admite alumnas de la casa y alumnas de fuera, residentes en Madrid. En 1935 ofrecía cursos de idiomas, repaso y preparación al ingreso en las facultades, filosofía y pedagogía, cursos para alumnas libres de bachillerato y comercio, cultura general, biblioteconomía y cursos prácticos de química en el Laboratorio Foster.

Atendiendo únicamente a los campos de ciencias, a lo largo de los años en sus aulas darían clases los siguientes profesores y profesoras: de física: los profesores Eyaralar, Estalella y Salvía, y las profesoras Loperena y Felisa Martín; de matemáticas: los profesores Puertas y José Sánchez Pérez, y las profesoras Elena Felipe y Carmen Sánchez; de química: los profesores Enrique Raurich, Gandullo y Carlos Rancaño, y las profesoras Mary Louise Foster, Vera Colding, Rosa Herrera, Mª Luz Navarro, la profesora Salvador, Carmen García Amo, Carmen Gómez Escolar y Carmen Sánchez. De entre todos los cursos impartidos en estas áreas, la química era sin duda la estrella de las ciencias, la de mayor atractivo entre las alumnas y la que más variedad de cursos y grupos tenía (orgánica, inorgánica, complementos de química, química general y las prácticas correspondientes).

Al cerrarse la memoria de la JAE de 1916 tiene la Residencia 30

[102] *Residencia de Estudiantes*. Madrid, Ministerio de Instrucción Pública y Bellas Artes, Junta para Ampliación de Estudios, imprenta S. Aguirre, 1935.

[103] *Memorias de la JAE, 1914-1915*. Madrid, 1916, p. 300.

alumnas, 11 estudian en la Escuela Superior de Magisterio, 10 se preparan para su ingreso en la misma, 2 estudian música, 1 hace su doctorado en la universidad (no se especifica en qué campo), 4 trabajan en lengua y literatura españolas y 2 estudian cultura general. Cinco de ellas son extranjeras. Con el tiempo esta proporción, en la que predominan las alumnas de Magisterio, daría un giro copernicano, pues, consecuentemente con la orientación que supo darle su directora, firme partidaria de opciones profesionales para las mujeres distintas a la tradicional salida de la enseñanza, fueron creciendo las alumnas ligadas a la universidad, tanto en las distintas carreras como en estudios de doctorado, y disminuyendo las que asistían a otros centros. El cuadro 23 recoge este cambio, al mostrar cómo el 17% de alumnas de la Residencia que estudiaban en la Universidad de Madrid en el curso 1915-16 pasa a ser un 71% en el curso 1933-34, último del que se disponen datos.

CUADRO Nº 23

RESIDENCIA DE SEÑORITAS: Nº DE ALUMNAS UNIVERSITARIAS. PROPORCIÓN RESPECTO AL TOTAL DE ALUMNAS ESPAÑOLAS RESIDENTES

	1915-16	1919-20	1922-23	1925-26	1928-29	1931-32	1933-34
	Alumnas	Alumnas	Alumnas	Alumnas	Alumnas	Alumnas	Alumnas
Universidad	5 (17%)	18 (25%)	48 (44%)	90 (71%)	99 (75%)	121 (65%)	144 (71%)
Otros estudios	25 (83%)	55 (75%)	62 (56%)	36 (29%)	33 (25%)	66 (35%)	60 (29%)
Total españolas	30	73	110	126	132	187	204

Fuente: *Memorias de la JAE*. Elaboración propia

Puesto que interesa destacar la tendencia creciente entre las españolas hacia el estudio en la Universidad, en el total de residentes del cuadro 23 se han excluido las de otros países. Ahora bien, la Re-

sidencia acogía también alumnas extranjeras, que fundamentalmente llegaban a estudiar la lengua y la literatura españolas. En el cuadro 24 se recoge su número y el total general de alumnas.

CUADRO Nº 24

Nº DE ALUMNAS EXTRANJERAS Y ESPAÑOLAS EN LA RESIDENCIA DE SEÑORITAS. TOTAL DE ALUMNAS

	1915-16	1919-20	1922-23	1925-26	1928-29	1931-32	1933-34
	Alumnas	Alumnas	Alumnas	Alumnas	Alumnas	Alumnas	Alumnas
Extranjeras	5	14	19	29	33	38	46
Total españolas	30	73	110	126	132	187	204
TOTAL	35	87	129	155	165	225	250

Fuente: *Memorias de la JAE*. Elaboración propia

La evolución creciente del número de alumnas en la Residencia de Señoritas viene a ser la respuesta a una creciente demanda de las familias y deja atrás las intenciones expresadas en los primeros momentos, cuando en 1916 el número de alumnas llega a 65, y se hace constar que la Junta no quiere aumentar el grupo para que se aproxime «al ideal de un verdadero hogar que, en este Grupo, por su índole especial se exige y se necesita más que en ningún otro»[104]. Estos comentarios, en los que subyace la permanente ligazón de las mujeres con la idea de hogar, desaparecerán en las Memorias posteriores, aunque continúa vigente el objetivo de mantener la relación personal como algo positivo, para cuyo logro la Residencia se organizará en grupos.

La Residencia de Señoritas a lo largo de los años 20 y 30 llegará a tener más alumnas que la Residencia de Estudiantes varones. El cuadro 25 compara el número de residentes de ambas.

[104] *Memorias de la JAE, 1916-1917*. Madrid, 1918, p. 251.

CUADRO Nº 25

Nº DE ALUMNOS EN LA RESIDENCIA DE ESTUDIANTES (VARONES) Y EN LA DE SEÑORITAS

	1922-23	1925-26	1928-29	1931-32	1933-34
	Residentes	Residentes	Residentes	Residentes	Residentes
Residencia Estudiantes	117	143	150	175	150
Residencia Señoritas (españolas)	110	126	132	187	204
Residencia Señoritas (Total)	129	155	165	225	250

Fuente: *Memorias de la JAE*. Elaboración propia

María de Maeztu

María de Maeztu y Whitney, doctora en filosofía, primera presidenta de la Juventud Universitaria Femenina y directora de la Residencia durante todo el periodo de su existencia, fue el alma de este establecimiento. Como ya se ha dicho, ella sería la única mujer que a lo largo de los años formaría parte de la Junta para Ampliación de Estudios e Investigaciones Científicas. El 3 de enero de 1928, tras la muerte de José Rodríguez Carracido, uno de los vocales fundadores de la Junta, es propuesta para ocupar su lugar, siendo nombrada por Real Orden de 23 de marzo de 1928. De ella se dice en las Memorias de la JAE:

> «La señorita de Maeztu, identificada con la obra de la Junta, a la cual ha prestado su cooperación fundando y dirigiendo la Residencia de Señoritas, ha sido la primera mujer llamada a formar parte de esta corporación. Su preparación y su experiencia en problemas pedagógicos, su prestigio y su inteligencia aumentarán considerablemente los medios de acción de la Junta»[105].

[105] *Memorias de la JAE, 1926-1928*. Madrid, 1929 , p. XII.

María de Maeztu, directora de la Residencia de Señoritas. Archivo General de fotos de la Residencia de Estudiantes, Madrid.

María de Maeztu tiene entre sus objetivos el poner la Residencia al alcance de las clases más modestas, entendiendo por éstas las clases medias, y el crear en ella un ambiente con un contenido cultural lo más rico posible. Para lograr lo primero la Junta concede algunas becas a propuesta de la Directora que van dirigidas «a aquellas señoritas que, no pudiendo costear sus estudios, se distinguen por su aptitud y aprovechamiento. Cubren aproximadamente la mitad del coste de la vida en la Residencia y sólo se conceden a aquellas alumnas que hayan estado por lo menos un año en la casa. Sólo puede disfrutarse de ellas dos cursos completos, y todas las señoritas becarias trabajan en alguno de los sectores de la Residencia a cambio del beneficio recibido»[106].

[106] *Memorias de la JAE, 1922-1924*. Madrid, 1925, p. 371.

No obstante, su empeño tropieza constantemente con la escasez de recursos que pone a su disposición la Junta y la falta de personal humano con la adecuada preparación en España. También el peso excesivo que sigue teniendo en la vida científica oficial, frente a la búsqueda del saber y la cultura, la preparación de exámenes, será un lastre para el logro de los objetivos definidos por Maeztu para la Residencia. En esta situación, la relación con el Comité de Boston del International Institute for Girls in Spain (IIGS), del que se da noticia en el apartado siguiente, va a significar una fuente de apoyo múltiple. Este se concretará en forma de personal especializado, profesoras norteamericanas que desde finales de la década de 1910 se harán cargo de aquellas áreas en las que los déficits españoles son más patentes: idiomas, educación física y laboratorios; en forma de infraestructura, al poner el Instituto Internacional en manos de la JAE sus edificios e instalaciones a cambio de precios simbólicos, y en forma de ayuda económica, al contribuir el Instituto Internacional al pago de los cursos y conferencias que se organizan en la Residencia así como al pago de la suscripción del total de residentes a la Sociedad de cursos y conferencias que funciona en la Residencia de Estudiantes varones. Una contribución del Comité de Boston especialmente relevante para las científicas será la dirigida a organizar y, una vez instalado, reconstruir, un laboratorio de química, el Laboratorio Foster.

4.2. EL *INTERNATIONAL INSTITUTE FOR GIRLS IN SPAIN*

La creación de un laboratorio para mujeres en Madrid se inserta en la línea de colaboración mantenida por la JAE con una institución norteamericana, el *International Institute for Girls in Spain* (IIGS)[107], asentada en Madrid desde principios de siglo. Se pretende aquí destacar aspectos y episodios relacionados con la educación

[107] La información que hace referencia al *International Institute for Girls in Spain* (IIGS) está tomada del Archivo del IIGS, depositado en Smith College, Northampton, Massachusetts, USA. Véase también ZULUETA, Carmen de (1984) *Misioneras, feministas y educadoras*. Madrid, Castalia; y ZULUETA y MORENO, 1993, pp. 73-88.

superior de las mujeres en general y con la educación científica en particular.

Entre los factores que influyen en el inicio de la relación de las norteamericanas con la educación de las mujeres españolas están la tradición de labor misionera arraigada en los Colleges femeninos de la costa Este de aquel país y la condición de España como país católico. Los Colleges femeninos citados fueron fundados por mujeres con sólidas ideas religiosas y una profunda convicción de que sus capacidades les hacían merecedoras de una educación superior similar a la del hombre. Creados como alternativa a la intransigencia de las universidades más prestigiosas de aquel país frente a la entrada de las mujeres, generarían un liderazgo femenino que iba a tener múltiples derivaciones de cambio en las relaciones de poder entre los sexos, con repercusiones dentro y fuera del país. Algunas de las derivaciones de este espíritu religioso van a tener repercusiones para la formación científica de las mujeres, ya que en el currículum de estos Colleges desde el principio se incluye la ciencia, al considerar que la comprensión del mundo natural y el conocimiento de las maravillas de la creación contribuían al aumento del fervor religioso de las alumnas. Frente a los valores morales y religiosos atribuidos al estudio de la ciencia, la literatura y, sobre todo, las novelas, eran vistas como sospechosas[108]. Las profesoras de estos Colleges ejemplificaban los valores que se intentaban transmitir, pues para lograr su empleo tenían que ser, además de solteras, buenas cristianas. Más tarde, cuando se iban haciendo mayores, muchas se dedicaban a trabajos misioneros, viajando e impartiendo enseñanza en los colegios norteamericanos que fueron creándose en muchos lugares del mundo: el *American College for Girls in Istanbul*; el *Women's Christian College* en Madras, India y otros análogos en Japón, China, Latinoamérica y España [ROSSITER, 1982, p. 20].

La tradición misionera se iba transmitiendo a las sucesivas generaciones de alumnas, que veían en este trabajo una extensión de los

[108] ROSSITER, 1982, p. 8. Sobre la conveniencia del estudio y práctica de una determinada ciencia en relación con el sexo, así como la «plasticidad» de la imagen masculina o femenina, que se atribuye a una ciencia, es ilustrativo el artículo acerca de la idoneidad de la botánica para los varones: ADAMS, J.F.A. (1887) «Is Botany a Suitable Study for Young Men?». *Science, 9*, 117-118. Citado en ROSSITER, 1982, p. 61.

ideales y objetivos perseguidos por su Alma Mater. En los archivos del Smith College se halla una amplia correspondencia de antiguas alumnas y profesoras, en la que se detallan los trabajos que estas mujeres llevaban a cabo en múltiples países del mundo. Trabajos que caían dentro de una de estas tres categorías: educación, salud e higiene y servicios sociales. En 1925, el Smith College, situado en Northampton, Massachusetts, tenía grupos de alumnae (así se denomina a las antiguas alumnas y/o antiguas profesoras) en Francia, España, Grecia, Italia, Rusia, Serbia, Turquía, India, China y Japón[109].

Hoy resulta curioso que España fuera considerado país de misión, junto a países como Turquía, India, Japón, China y otros de Latinoamérica. Pero no hay que olvidar que la falta de libertad religiosa ha sido una constante en la historia de España. Precisamente el paréntesis que se abre en este sentido con la Constitución de 1869 es aprovechado, entre otros, por la pareja Gulick, Alice y William, para instalarse en Santander, a partir de 1872. Alice Gordon Gulick[110], alumna de Mount Holyoke, el College pionero de South Hardley creado por Mary Lyon e inspirador de otros como el Wellesley College y el Smith College, será la impulsora y artífice de los sucesivos pasos que darán lugar a la creación, en 1892, del International Institute for Girls in Spain, una institución regida y apoyada por un patronato de Boston y que aquí sería conocida como el Instituto Internacional.

Fines y apoyos del Instituto Internacional

Lo que empezó siendo una labor misionera de extensión del protestantismo con la creación en 1877 de un pequeño colegio para niñas en Santander, pasará a ser en 1881 un proyecto más ambicioso situado en San Sebastián, donde se le conocerá como Colegio Norteamericano. Frente al objetivo inicial, más centrado en el ca-

[109] *Smith Around the World, 1875-1925*, Smith College (1925), publicación realizada con motivo de los cincuenta años de la fundación del College. Sophia Smith Collection, Northampton, Massachusetts, USA.

[110] Alice Winfield Gordon (1847-1903) había llegado a España con su marido, William Gulick, desde Boston en 1871. Pertenecía a la *Woman's Board of Missions*, parte femenina del *American Board Commisioners of Foreign Missions;* inicialmente se afincaron en Santander.

rácter misionero protestante, Alice Gordon Gulick mostraría su predilección por orientar el proyecto hacia el impulso y la colaboración en la educación superior de las mujeres. Así, cuando su plan de construir un nuevo colegio choca con la dificultad de que el Estado español, confesionalmente católico, no permite al resto de las religiones poseer propiedades, ella decidirá seguir adelante redefiniendo los objetivos y buscando el apoyo de una fundación aconfesional creada al efecto en su país de origen. Surge así la corporación de Boston, incorporada en 1892 a la legislación del Estado de Massachusetts, con la denominación International Institute for Girls in Spain. A partir de ese momento el apoyo financiero y la dirección dejan de tener un carácter misionero, pues el IIGS se define como aconfesional y apolítico. Además del problema de las propiedades, Alice Gordon Gulick veía la necesidad de este cambio como condición necesaria para lograr atraer al Instituto a las hijas de familias de ideas progresistas y liberales que, pese a todo, seguían siendo remisas a mandarlas a una institución declaradamente protestante. Tras un paréntesis en el que el colegio se desplaza a Biarritz, mientras dura la guerra española con los Estados Unidos, el Instituto Internacional se asentará definitivamente en Madrid en 1903.

En Estados Unidos, el IIGS contó entre sus miembros con importantes hombres y mujeres ligados a Colleges y Universidades de la costa Este, entre otros, el gobernador de Massachusetts, W. Muney Grant, el presidente de la Universidad de Harvard, Charles W. Eliot y los presidentes de las Universidades de Chicago, Darmouth, Mount Holyoke, Wellesley y Smith. Alice Gordon Gulick mantenía también una estrecha relación con el grupo de feministas que habían levantado los primeros Colleges femeninos norteamericanos, pues no en vano había sido alumna en el Mount Holyoke Seminary —precursor, como se ha dicho, de los Colleges femeninos en EEUU— de Mary Lyon, una de las pioneras en la defensa y puesta en práctica de una educación superior para las mujeres. En este sentido es significativa la visita al Colegio Norteamericano en España, en 1887, de Jane Adams, feminista y pacifista norteamericana, Premio Nobel de la Paz en 1931[111]. El entusiasmo de Alice Gordon

[111] Jane Adams perteneció al Partido de Mujeres por la Paz (EEUU) y fue la persona que presidió el Congreso Internacional de Mujeres en La Haya —en abril

Gulick, su red de contactos, las circunstancias del momento español y los buenos oficios desplegados por la organización para recoger fondos, a través de una Liga creada a tal efecto, hicieron viable la creación y mantenimiento del IIGS, que desde 1910 contó con un edificio propio en Madrid, el situado en la calle Miguel Ángel 8.

A la muerte de Alice Gordon Gulick, en 1903, la Liga del Instituto Internacional y los Colleges de Mujeres de Massachusetts fueron los encargados de convocar reuniones para explicar el proyecto de construcción de un colegio para la educación superior de las mujeres españolas. Con esta finalidad, una alumna española del Instituto Internacional, Carolina Marcial Coronado, viajará en 1905 a los Estados Unidos, para hablar de la obra iniciada por el Instituto en este país. A lo largo de los años, la exhaustiva correspondencia de la secretaría del IIGS refleja el trabajo organizativo que llevaba consigo la Corporación y la Liga en torno a dos puntos: uno, recogida de fondos y dos, relacionado con el anterior, mantenimiento del interés y el conocimiento del IIGS para que los fondos continuaran llegando. Un ejemplo es el siguiente fragmento de una carta del Temporary Secretary, dirigida a Ada Comstock, del Smith College, en enero de 1922:

> «Le escribo para preguntarle acerca de la posibilidad de fijar una fecha para que Mr. Edward L. Gulick presente en el Smith College el trabajo del International Institute for Girls in Spain a su Association for Christian Workers. Estamos ansiosas por despertar el interés de nuestras jóvenes estudiantes americanas por el trabajo educacional que desarrollan las mujeres y chicas del Instituto en Madrid. Las oportunidades de estas jóvenes en el pasado han sido muy limitadas y nosotras estamos desplegando nuestros mejores esfuerzos para dar a estas chicas y mujeres españolas una perspectiva superior hacia una vida de servicio más feliz y más útil»[112].

El tono redentor, visto desde España, tal vez no se correspondía con el tipo de alumnas españolas que asistían y se beneficiaban de

de 1915—, en el que se constituyó la *Women's International League For Peace and Freedom.*

[112] Archivo del IIGS.

esta enseñanza, la mayoría pertenecientes a familias de clase media aunque fuera modesta, pero indudablemente, desde la perspectiva norteamericana el abismo de medios y posibilidades económicas lo justificaba. Hay muchas cartas de este tono encaminadas a fomentar el interés de los Colleges y Asociaciones norteamericanas y lograr donaciones. Otro ejemplo de este estilo, que quizás fue cultivado a propósito, para conseguir los objetivos recaudatorios, es el que sigue, tomado al azar entre las muchas cartas que se guardan en el archivo y que dan idea del largo listado utilizado:

> «Querida Miss Cheever: Su amable interés por el International Institute for Girls in Spain me lleva a pedirle que continúe colaborando con su espléndido trabajo educativo.
>
> Para hacerlo posible de manera efectiva y con fuerza se necesitan los mejores profesores. Esto exige fondos. Esperamos por tanto que comparta la alegría de dar a estas mujeres y jóvenes la oportunidad de lograr la educación que tanto desean y que de otro modo no podrían alcanzar.
>
> Por esta razón le urgimos de todo corazón que envíe su cheque pagadero a Mr. James S. Allen, tesorero, 603 Pierce Building, Boston, Mass.
>
> Sinceramente suya,
>
> Ella D. Leave, Office Secretary»[113].

Las contribuciones de los miembros de la Liga del Instituto Internacional, a la altura de 1925 eran las siguientes: personas individuales 5 US$ anuales; los Colleges 25 US$; las Escuelas 10 US$; los Clubs y Sociedades, 10 US$; los miembros vitalicios 50 US$ y los miembros honorarios, 100 US$.

Al mismo tiempo que los apoyos en Estados Unidos los Gulick, en España, establecieron conexiones personales y amistad, casi desde el principio de su estancia en este país, con algunos de los hombres de la Institución Libre de Enseñanza, en particular con Cossío y con Azcárate, de los que obtuvieron permanente apoyo y consejo. Esta relación evolucionaría y se plasmaría en una estrecha colaboración con la JAE cuando el Instituto se instala en Madrid.

[113] Carta fechada el 25 de enero de 1926, Archivo del IIGS.

> «Ambos grupos compartían muchas ideas: la libertad de conciencia, la educación de la mujer, los nuevos métodos pedagógicos que la Institución importó del extranjero —principalmente de Inglaterra— y que se adaptaban al ideal krausista de la educación total del individuo» [ZULUETA, 1992, p. 140].

La mejora de la educación superior de las mujeres en España fue el principal objetivo perseguido por el Instituto Internacional ya desde su fundación. De este modo, las norteamericanas pasarían a ser, desde finales del siglo XIX, un núcleo más a favor de la educación de las mujeres españolas, asunto del que conocen tanto la situación real como el debate existente a su alrededor. Alice Gordon Gulick quiere educar a las hijas de las familias influyentes porque se muestra de acuerdo con Emilia Pardo Bazán cuando afirma que estas mujeres, mantenidas fuera de la cultura, han sido «el ancla de peso incalculable que ha mantenido aferrada España a sus tradiciones fatales»[114]. Las profesoras norteamericanas no intervienen en el debate público con declaraciones, pero desarrollan estrategias prácticas. Por ejemplo, dispuestas a salvar el escollo que representaba a finales del siglo XIX la enseñanza del bachillerato para las chicas españolas, recurrieron a los exámenes libres. Concepción Arenal, en su intervención en el Congreso Pedagógico Hispano-luso-americano de 1892, tras señalar que poco había cambiado en la universidad desde los tiempos en que ella había tenido que acudir a sus clases con ropas de hombre, en la década de 1840, había apuntado esta vía de infiltración.

> «Con la enseñanza privada, sin más intervención oficial que los exámenes, hay ahora facilidades para que las mujeres puedan hacer estudios superiores; respecto a los que exigen la asistencia a los establecimientos públicos, esperamos que los hombres se irán civilizando lo bastante para tener orden y compostura en las clases a que asistan mujeres, como la tienen en los templos, en los teatros, en todas las reuniones honestas, donde hay personas de los dos sexos.
>
> ¡Sería fuerte cosa que los señoritos respetasen a las mujeres

[114] Alice Gordon Gulick. Citado en CONNELLY, Joan (1980) *An Outline History of the IIGS, 1877-1980*, trabajo tipografiado, p. 10. Archivo del IIGS.

que van a los toros y faltaran a las que entran en las aulas!» [ARENAL, 1892, pp. 76-77].

Las norteamericanas hicieron uso de esta vía ya desde 1890, al presentar a cuatro alumnas a los exámenes libres de ingreso en el Instituto de Guipúzcoa en San Sebastián. Las cuatro, Ester Alonso, Isabel Alonso, Sara Marqués y Juliana Campo, obtendrían de este modo el título de Bachillerato, en 1894. El éxito obtenido y el pésimo comportamiento de los alumnos ante su presencia están contados en el libro de Zulueta [1984]. Dos de estas alumnas, Ester Alonso y Juliana Campo, continuarían con este sistema de enseñanza libre en la Universidad de Madrid, hasta licenciarse en Filosofía y Letras (1897).

Junto a las ideas religiosas y de igualdad, otros factores socioeconómicos van a influir en la tendencia de la sociedad norteamericana hacia el estrechamiento de relaciones y el asentamiento en otros países, factores que están en la base del apoyo financiero que encuentran las empresas misioneras en su empeño. En el caso español, va a ser también la mala conciencia generada a raiz de la guerra librada con los españoles en 1898 y que se salda con la pérdida española de Cuba, Puerto Rico y Filipinas la que influirá en el apoyo a una institución, el Instituto Internacional, que se veía en cierto modo como una compensación ofrecida por los vencedores por la derrota infrigida. La autosatisfación de ser generosos con el vencido es el argumento empleado en los discursos dados en un *meeting* del IIGS en 1903:

«La guerra española, la guerra de los cien días como podríamos llamarla, marca una época en la historia [...] Mi amigo ha hablado de la cortesía y amabilidad con la que trataron a los prisioneros de guerra españoles. Vds. podrían colocarse ante España y decir, como el Dr. Lyman ha dicho tan bien, "Nosotros no somos sus enemigos; somos sus amigos; estamos aquí para vendar sus heridas; estamos aquí para conducirles hacia una vida más avanzada y de progreso". ¿Cómo van a hacer esto? Esta es la vía providencial. Vamos a construir esta escuela; vamos a establecerla; no porque consideremos que las muchachas españolas tienen más derecho a la educación que una de Carolina del Sur, de Arizona o de Alaska. No; pero vamos a ir allí porque queremos erigir

> un monumento a la paz; queremos erigir un monumento permanente que durante cientos de años se contemple como un hito de cambio de la era del reino del demonio a la del reino de Jesucristo. Estamos en el momento histórico concreto en el que ese monumento ha de construirse; y decimos que el lugar para erigirlo no es Washington, la capital del país conquistador sino Madrid, la capital del país conquistado»[115].

Tras estos argumentos para despertar la generosidad son detectables ciertas dosis de orgullo y prepotencia. El siguiente párrafo del mismo discurso continúa en el mismo tono paternalista, nutridor del autoconcepto colectivo de «salvadores» tan profusamente recreado por la sociedad norteamericana y que no siempre ha tenido las inocentes consecuencias —la construcción de un colegio para mujeres— que aquí nos conciernen.

> «[...] ¿Cómo era el sistema de educación pública en América hace cien años? Coged si podéis una de las viejas novelas y lo descubriréis. Descubriréis que Bethlehem, la Moravian School de Bethlehem en Pennsylvania, era la única escuela adonde llegaban las jóvenes desde lejos porque era el único lugar donde podrían recibir lo que se llama una educación superior. En América hemos cambiado esto en cien años. Ahora, el próximo mes, vamos a tomar medidas que tendrán como resultado la construcción en España, en la capital del país, y con el dinero de los conquistadores de aquel país, un monumento de mediación que en los próximos cien años hará de las mujeres españolas lo que las americanas son hoy»[116].

Por su parte Charles William Eliot, Presidente de la Universidad de Harvard, continúa la defensa del Instituto Internacional en aras a conseguir una mejora en la educación de las españolas, que es interpretada en este caso como un acercamiento al ideal norteamericano de mujer:

[115] Discurso del Rev. Edward Everett Hale, D.D., Boston, Mass. Old South Church. Boston, 25 de enero de 1903. *Report of a Public Meeting of the Officers and Friends of the IIGS*, pp. 38-39. Archivo del IIGS.

[116] Edward Everett, 1903, *Op. Cit.*

> «[...] El [IIGS] representa un esfuerzo para introducir en España el ideal americano de muchacha y de mujer [...] Ahora las costumbres sociales en España, por lo que respecta a las jóvenes, son en parte orientales, en parte latinas; en parte son musulmanas, en efecto; en conjunto son católico-romanas. Por medio de este Instituto Internacional queremos introducir en ellas el ideal americano de mujer. Creo que es un ideal de mujer superior al que poseen otras naciones. Es difícil expresarlo en prosa [...] Observo que los oradores se han explayado esta noche hablando sobre la guerra y los medios para evitarla. Creo que el medio mejor y más verdadero para prevenir la guerra es exaltar y ennoblecer la función y la naturaleza de la mujer»[117].

En el caso más general, y posiblemente el argumento más potente, lo constituyen los intereses comerciales de una economía en expansión que necesita mercados. Estos intereses servirán de acicate para abrir y apoyar nuevas misiones en países lejanos, con la mirada puesta en el aumento de una clientela potencial. Así se reconoce, con sinceridad meridiana, en el discurso dado por uno de los presidentes del *American Board Commisioners of Foreign Missions* (ABCFM), comité encargado de promocionar las misiones en el extranjero:

> «El hombre cristiano es nuestro cliente. El pagano o el no cristiano en general tiene muy pocas necesidades [...] Es sólo cuando ha cambiado interiormente cuando le surge el deseo de los muchísimos objetos que pertenecen al hombre y al hogar cristianos»[118].

La cita anterior es una muestra de que el móvil religioso se utilizó como subterfugio para la exportación de las ideas consu-

[117] Discurso de Charles William Eliot, Presidente de la Universidad de Harvard. Boston, 25 de enero de 1903. *Report of a Public Meeting of the Officers and Friends of the IIGS*, pp. 40-41. Archivo del IIGS.

[118] Discurso pronunciado por CAPEN, Samuel B., presidente del ABCFM, comerciante de Boston y que sería más tarde también presidente del Instituto Internacional, en la reunión anual del ABCFM en 1905. Citado en ZULUETA, Carmen de (1992) *Cien años de educación de la mujer española. Historia del Instituto Internacional.* 2ª ed., Madrid, Castalia, p. 31.

mistas a sociedades que vivían sin ellas o que tenían una relación con la Naturaleza diferente a la que se iba fraguando en el nuevo mundo.

Colaboración entre la JAE y el IIGS

La JAE y el Instituto Internacional mantendrán una estrecha relación de colaboración basada, como ya se ha dicho, en la afinidad de ideas mantenidas por ambos grupos acerca de la educación. Esta colaboración fluiría del lado americano en la influencia que ejercen sobre dos instituciones creadas por la JAE, la Residencia de Señoritas y el Instituto Escuela. Así como la Residencia de Estudiantes se inspira en los Colleges de Oxford y Cambridge, la de Señoritas, a través del Instituto Internacional, se mira en los Colleges de mujeres del nordeste de Estados Unidos. Carmen de Zulueta, conocedora estrecha de esta relación, mantiene que la influencia, atribuida a los hombres y espíritu de la Institución Libre de Enseñanza que dan vida a la JAE, fue mutua:

> «La Institución tuvo también un impacto sobre el Instituto de Boston. No es fácil de medir, pues como ocurrió con gran parte de la influencia de la Institución, su impacto era cuestión de espíritu y de atmósfera más que de hechos concretos. Yo diría que la Institución, a través de Giner, Cossío y Castillejo, dio al Instituto Internacional una visión más amplia de su misión y una actitud liberal de mayor alcance hacia todos los aspectos de la vida española»[119].

Cuando los problemas generados por la I Guerra mundial van dificultando el transporte de materiales y personas a través del océano, el Instituto Internacional prácticamente se plantea disolver su acción en los proyectos de la JAE. En 1917, ésta firmará un acuerdo con la corporación de Boston del IIGS por el que alquila las fincas del IIGS para uso de la Residencia de Señoritas. En las cláusulas del

[119] ZULUETA, Carmen de (s.d.) «The Institución Libre and the International Institute for Girls in Spain: cooperation in secular education». Archivo del IIGS, Caja 26, carpeta 696.

contrato se especifica que las profesoras norteamericanas se responsabilizarán de los departamentos de inglés, educación física y laboratorios[120]. A partir de entonces se fusionan las bibliotecas y se posibilitan contactos personales que redundarán en intercambios de alumnas y becas. De hecho el Instituto va a ser una vía abierta, utilizada por la Residencia, de relación con las universidades femeninas norteamericanas, a donde acudirán algunas de las estudiantes españolas más tarde.

El 2 de Junio de 1919 se firma un nuevo contrato en Boston, por Lewis Kennedy Morse —Presidente del IIGS— y Miss Susan D. Huntington —Presidenta del Comité Ejecutivo— en representación de una de las partes; por la otra María de Maeztu y José Castillejo, representantes de la JAE y del Ministerio de Instrucción Pública de Madrid. Ambas partes están de acuerdo en que este nuevo contrato, para cuatro años, entre a surtir efecto cuando acabe el presente, el 30 de Septiembre de 1920. El punto VI de este nuevo contrato señala, haciendo referencia al edificio de Miguel Ángel 8, que «desde el comienzo de este nuevo contrato el citado edificio deberá usarse solamente para la educación de las mujeres o muchachas»[121]. En otro documento aparte se recogen concreciones del acuerdo entre el IIGS y la JAE que muestran lo interrelacionadas que estaban ambas instituciones. Estas especificaciones se hacen sin modificar para nada el acuerdo marco, para los años 1922-1923 y 1923-1924:

> «1. Fortuny 53 será la residencia de la Directora del IIGS y de las americanas que ella admita; será una de las casas de la Residencia de Señoritas para las estudiantes admitidas por la Directora de la Residencia.
>
> 2. El gobierno de las estudiantes de la Residencia estará en manos de la Directora de la Residencia o su delegada; el gobierno de las residentes americanas estará en manos de la Directora del IIGS o su delegada.
>
> 3. Se acuerda que el IIGS se reserve un número suficiente

[120] *Agreements between IIGS and the JAE, 1918-24*. Archivo del IIGS. El primer contrato está firmado en Madrid, el 1 de octubre de 1918, por Caroline Bourland y Santiago Ramón y Cajal.

[121] *Ibidem.*

de dormitorios para sus americanas en Fortuny 53; también el mirador y el salón del primer piso.

El IIGS solicita la cooperación, el consejo y la asistencia de la Directora de la Residencia para hacer del salón de Fortuny 53 un centro acogedor para reuniones de interés intelectual, artístico o social.

[...]

7. Se acuerda que todos los cursos y ejercicios mencionados arriba se darán además de la instrucción de química que ahora se ofrece en la Residencia y del inglés y la educación física impartidos en el Instituto-Escuela.

[...]

10. Se acuerda además que, caso de necesitarse, el último piso de Miguel Ángel 8 pueda usarse para acoger mujeres estudiantes de la Residencia.

11. Se acuerda por ambas partes que la Directora de la Residencia y la Directora del IIGS tienen el poder de añadir a este acuerdo conjuntamente otras provisiones que a su juicio tiendan a incrementar la efectividad de la cooperación entre las dos instituciones concernidas o contribuyan al bienestar de las residentes de Fortuny 53»[122].

Firmado por Lewis Kennedy Morse (IIGS), José Castillejo —autorizado por la JAE en sesión de 30 Junio de 1922— y María de Maeztu —Directora de la Residencia de Señoritas—.

Los contratos de arrendamiento de Miguel Ángel 8 a la JAE se fueron renovando año tras año, siendo el último recogido antes de la guerra, de 1931. Por otra parte, el edificio de Fortuny 53, donde se alojan la mayoría de los servicios de la Residencia de Señoritas, se venderá a la JAE:

«Se vota por unanimidad vender la finca de Fortuny 53 en Madrid, España [...] por 50,000 dólares españoles, en condiciones que aseguran la preservación de nuestro nombre y el uso permanente de la propiedad para la educación superior de las mujeres, el avance de los ideales americanos de tolerancia en educación que son también los ideales de la Junta; además, el control de esta propiedad deberá estar en manos del Comité Español de

[122] *Ibidem.*

las Residencias de Estudiantes del que la Señorita de Maeztu es miembro, con la expectativa de que este cuerpo llegará a ser el propietario legal, pero no obstante reservándose nuestro Instituto el derecho a cooperar en la enseñanza y estudios llevados a cabo allí por este Comité y sus sucesores»[123].

De la mano del Instituto Internacional llegarán a España profesoras norteamericanas, con nuevos métodos y nuevas ideas.

> «Las americanas traen a España un modelo vivo de la mujer moderna de los EEUU en el momento en que las españolas están tratando de modernizarse, de hacer carreras que ya no son simplemente la del magisterio, de ganarse la vida independientemente de sus familias» [ZULUETA, 1984, p. 239].

De estas profesoras, nos interesa en especial Mary Louise Foster (1865-1960) pues será la responsable de la puesta en marcha de lo que sería el primer laboratorio habido en España de sus características: un laboratorio dedicado a la preparación química de las universitarias españolas, dirigido por mujeres y para mujeres.

4.3. MARY LOUISE FOSTER, PROFESORA DE QUÍMICA[124]

Nacida en Boston en 1865, dedicó toda su vida a la enseñanza y la investigación de problemas ligados a la química, desde los puramente experimentales hasta los históricos. Graduada en el Smith College en 1891, continuará sus estudios en el *Massachusetts Institute of Technology* (MIT), donde será alumna de Ellen Swallow Richards, una de las químicas pioneras en los Estados Unidos[125]. Has-

[123] *Sale of building at Fortuny 53, 1919-25*, 15 de junio de 1923. Archivo del IIGS.

[124] Mary Louise Foster, Faculty, Smith College Archives, Northampton, Massachusetts, USA. Véase también ZULUETA, 1992, pp. 248-251 y ZULUETA y MORENO, 1993, pp. 169-175.

[125] En 1870 Ellen Swallow Richards había sido la primera mujer admitida —como estudiante especial sin pago de tasas, es decir, de manera semioficial— en el MIT, tras ser rechazada su petición de matrícula «normal» para graduarse en

Mary Louise Foster, profesora asociada de química, 1908-1933. Fotografía de Eric Stahlberg, 1930. Archivos del Smith College, Northampon, Massachusetts, USA.

ta su entrada como instructora en el Departamento de Química del Smith College en 1908, fue profesora de química y física en Boston durante seis años; colaboradora en el Laboratorio de química biológica del profesor Christian A. Herter de la Universidad de Columbia, en New York, durante cinco años; profesora de química en el *Woman's Medical College* en New York y miembro del equipo de químicos en la Standard Essence, Maplewood, New Jersey. En 1914, tras disfrutar de un año sabático se doctora en química por la

química. Fundadora del campo «Home Economics» para mujeres, en el que se acentuaba el importante papel de la química para el ama de casa, trabajó en química sanitaria y en el *Woman's Laboratory* del MIT. Una de las pioneras de la *American Chemical Society* y la primera, junto a Alice W. Palmer, que publica en los *Proceedings* de la *American Association for the Advancement of Science* en 1878. Cfr.: ROSSITER, 1982, pp. 31, 68 y 78.

Universidad de Chicago y es nombrada profesora asociada en el Smith College donde permanecerá hasta su jubilación en 1933. A España llegará en 1920, de nuevo con un año sabático, para desempeñar el puesto de directora del Instituto Internacional. Por necesidades de la puesta en marcha del laboratorio alargará un año más su estancia. Años más tarde escribiría:

> «En 1920, cuando entré por primera vez en contacto con la educación española, la mayoría de las estudiantes de la universidad estaban matriculadas en la Escuela de Farmacia, en España siempre favorita entre ellas. Sólo había una o dos estudiando química pura y simple [...] Por entoces la instrucción en prácticas de laboratorio se limitaba a un par de semanas para cada sección. No porque el profesor defendiera este método, sino porque la clase era numerosa y el laboratorio pequeño»[126].

En 1927 vuelve de nuevo a España, invitada por la Junta y el Instituto Internacional para supervisar el diseño y equipamiento de las nuevas instalaciones del laboratorio de química, construido en las dependencias de la Residencia de Señoritas. Según Foster, tres personas habían seguido de cerca este proyecto: el secretario de la Junta, que controlaba el presupuesto, el arquitecto del gobierno, responsable de su ejecución, y la propia Foster, encargada de la parte científica y que trata de asegurar que el nuevo recinto sea lo más práctico y eficaz posible [FOSTER, 1928]. Será en la inauguración de estas nuevas instalaciones cuando el laboratorio recibirá su nombre. En los años siguientes, de vuelta al Smith, Mary Louise Foster seguirá pendiente de las necesidades de «su» Laboratorio, así como de los acontecimientos políticos —el triunfo de la República— en España, como muestra en la carta que le escribe a María de Maeztu en 1931:

> «Hace mucho tiempo que no se nada de Vd. y me pregunto cómo irán las cosas en el Laboratorio Foster, si algún aparato necesitará alguna pieza que tal vez yo podría proporcionar.

[126] FOSTER, Mary Louise (1931) «The Education of Spanish Women in Chemistry». *Journal of Chemical Education, 8(1)*, 30-34, p. 31.

> Sigo con el mayor de los intereses los acontecimientos que se están desarrollando en España. He escrito y hablado sobre ellos y contestado preguntas lo mejor que he podido. Un artículo que escribí sobre el trabajo de la "Junta" y del "Instituto Libre de Enseñanza" (sic), fue calificado de "oportuno" y manteniendo un "punto de vista interesante". Como consecuencia me han invitado a conferenciar acerca de "La educación de las mujeres en España" en la próxima reunión del Club del Smith College en Boston, la próxima semana»[127].

Interesada por la historia de la química, asistió como delegada del Smith College al *II International Congress of History of Science and Technology* celebrado en 1931 en Londres, perteneció a la *History of Science Society* americana —de la que fue elegida miembro del *Council* en 1932—, a la *American Association for the Advancement of Science* y a la *Phi Beta Kappa* del Estado de Massachusetts. A lo largo de su vida escribió múltiples trabajos sobre diversos temas históricos, entre los que destacan un libro sobre la vida de Lavoisier publicado en 1926 [FOSTER, 1926], el manuscrito de otro libro sobre Bernard Palissy [FOSTER, 1945] y la traducción al inglés de *El Lapidario* de Alfonso X el Sabio[128]. Este último trabajo será el resultado de una beca que le concede el *American Council of Learned Societies* para estudiar la Alquimia en España, en el verano de 1930. La relación con España se va intensificando, ahora a través de su interés por la tradición histórica de trabajos químicos heredados de los árabes que se suma a su admiración por la riqueza del legado histórico español[129]. En 1934 asistirá al IX Congreso Internacional de Química Pura y Aplicada que tuvo lugar en España. Con este moti-

[127] Mary Louise Foster a María de Maeztu, 8 de noviembre de 1931. Madrid, Archivo de la Residencia de Señoritas.

[128] Por distintas vicisitudes exigidas para su publicación, la autoría de la traducción *The Book of Stones. A Thirteenth Century Manuscript*, apareció compartida con Howard A. Meyerhoff.

[129] Entre sus papeles hay escritos sobre sus viajes por España: descripciones de Castilla y Extremadura, ensayos acerca de las bibliotecas españolas, de los castillos, etc. Especialmente curioso es uno en el que, a lo largo de seis páginas tipografiadas, describe minuciosa y técnicamente los trabajos de bordado, heredados de la tradición árabe y que en esos momentos seguían realizándose en los pueblos españoles.

vo escribe un artículo en el que plasma esta admiración y en el que elogia el trabajo desarrollado por la Junta para Ampliación de Estudios en beneficio de la educación y la investigación[130].

Además de sus trabajos históricos, las líneas de investigación que cultivó fueron la bioquímica y la espectroscopía molecular, publicando numerosos trabajos[131]. Uno de ellos lo firmaría con Dorotea Barnés, una de sus alumnas más destacadas —la trayectoria y éxitos de Barnés son citados en el currículum de Foster en varias ocasiones—. Ya jubilada, en la década de 1940, continúa sus investigaciones, ahora sobre proteínas hidrolizadas, al tiempo que el Colegio Americano de Santiago de Chile le encarga la misma tarea que con tanto éxito había llevado a cabo en Madrid: organizar un laboratorio de física y química. Mary Louise Foster murió en Pembroke, Massachusetts, el 21 de Junio de 1960, a los 95 años de edad.

4.4. EL LABORATORIO FOSTER

En el curso 1920-1921 la carencia de infraestructura —profesores e instalaciones— en la universidad española va a repercutir en un déficit de clases prácticas. La facultad de Farmacia, una de las más frecuentadas por las mujeres, tenía ese curso 250 estudiantes, con un laboratorio capaz de alojar tan solo a 30. A lo largo del año se distribuían las prácticas, de modo que tras la división en grupos cada alumno o alumna disponía de una semana a diez días para prepararse en técnicas de laboratorio de química analítica. Los informes del IIGS enviados al Comité de Boston hacen referencia sistemática a esta carencia de prácticas de laboratorio en la formación de las españolas; esta necesidad se detecta con mayor urgencia que desde los ámbitos españoles donde se sabe, y se admite con cierta resignación, que la falta de laboratorios es una de las clásicas carencias estructurales. En particular en uno de esos informes, elaborado por Susan Huntington, antigua directora del Instituto Internacional que ese año visita Madrid, se deja entrever que la falta de espacio

[130] FOSTER, Mary Louise (1934) «Chemistry in Spain». *Journal of Chemical Education, 11(7)*, 426-427.

[131] Véanse sus publicaciones en la bibliografía y en el apéndice correspondiente.

Laboratorio Foster de la Residencia de Señoritas, Fortuny 53.
Archivo General de fotos de la Residencia de Estudiantes, Madrid.

afectaba más a las alumnas, a quienes se relegaba a la hora de realizar las prácticas [HUNTINGTON, 1920].

Ante el requerimiento realizado a través de la directora María de Maeztu, la Junta equipa un laboratorio en la Residencia de Señoritas, del que se hará cargo Mary Louise Foster. Habida cuenta de los objetivos que el Instituto Internacional se había marcado —la colaboración en la educación superior de las españolas—, de las estrechas relaciones que mantenía con la Residencia en esos momentos y de los acuerdos que les unían, no es de extrañar que la profesora Foster, llegada desde Northampton para dirigir el Instituto Internacional, dedicara gran parte de su tiempo a organizar un laboratorio de química en la Residencia. Para las profesoras y alumnas norteamericanas que viven en la Residencia es inconcebible estudiar química sin hacer prácticas, recurriendo sólo al aprendizaje memorísti-

co. En un relato retrospectivo de la profesora Foster, escrito en 1935, al recordar a sus alumnas cita un ejemplo para poner de manifiesto la angustia e irracionalidad de este tipo de estudio:

> «En Málaga encontré a *Concha Lazarraga,* una alumna de mi primera clase *senior* de hace 15 años. Recuerdo que en la época de éxamenes Concha se me acercó y me dijo: "Miss Foster, ¡Voy a suspender! No puedo recordar que en la página 24 el experimento 19 requiere 5 cc de ácido clorhídrico de una gravedad específica, mientras que en la página 98 se requieren 10 cc del mismo ácido de otra gravedad específica". La educación memorística de viejo tipo no era para Concha. Ella no falló y después de un año en New York estudiando en la School of Farmacy y trabajando en el laboratorio de un hospital, volvió a Málaga y abrió su propia farmacia. Más tarde añadió un laboratorio de bioquímica»[132].

El Laboratorio Foster —aunque formalmente el nombre *Laboratorio Foster* sea posterior, asignamos esta denominación al Laboratorio ya desde sus inicios pues la puesta en marcha inicial y su crédito pertenecen a Foster desde 1920— será del tipo de los laboratorios universitarios, laboratorios de enseñanza, en el sentido que explica Thompson, al diferenciar éstos de los dedicados exclusivamente a la investigación:

> «el objeto de un laboratorio universitario no es el mismo que el de aquéllos donde no hay estudiantes. En este último género de laboratorios lo que se persigue es obtener resultados, descubrir el mayor número posible de hechos nuevos. En un laboratorio universitario es más importante, en cambio, formar hombres (sic) diestros para la investigación que lanzar una gran cantidad de trabajos» [THOMPSON, 1931, p. 165].

El laboratorio Foster no se dedica a formar hombres diestros para la investigación sino mujeres diestras para la misma tarea. Esta pequeña diferencia[133] parece estar en la base de que el Laboratorio

[132] FOSTER, 1931, p. 32.

[133] La relectura de documentos y acontecimientos en clave de género a menudo puede parecer puntillista. Esta sistemática es necesaria si pensamos que los pequeños detalles constituyen la punta del iceberg de los grandes olvidos.

Foster fuera considerado menos laboratorio que el resto y quede sin mencionar en el artículo dedicado a *Los laboratorios de la Residencia*[134], publicado en 1934. Sin embargo, la labor del Laboratorio Foster es valorada desde el primer momento, cuando profesores de química de varias facultades, ya en 1920, ofrecen dar crédito, es decir, convalidar el trabajo que se realice bajo la dirección de la profesora Foster, crédito que alcanza hasta los últimos años del programa de doctorado [HUNTINGTON, 1920]. Este respaldo se mantendrá a lo largo de los años e incluso llegará a institucionalizarse en los años 30, cuando las alumnas de los cuatro cursos de Farmacia realizan sus prácticas de química en él. Así lo recuerda también Carmen Gómez Escolar, directora del Laboratorio de 1932 a 1936:

> «En la Residencia, en Fortuny 30, teníamos un laboratorio magnífico, en la parte de abajo de la enfermería, a expensas de la JAE. De responsables estábamos dos. Cuando acabé la carrera [a principios de los 30], yo estaba de directora y otra chica [Carmen Sánchez] de auxiliar. Las prácticas que allí hacíamos, de química orgánica sobre todo, eran muy buenas, yo les firmaba el cuaderno y Madinaveitia [profesor de química orgánica en la Facultad] las admitía. Las chicas que las hacían no tenían que hacer examen práctico.[...]
>
> —¿El laboratorio era sólo de Química?
>
> —Sí, de química orgánica e inorgánica. Podían venir de fuera de la Residencia. Se matriculaban, pagaban y podían hacer las prácticas allí. Luego se pasaba la nota a la Facultad. Eran de Farmacia, sobre todo.
>
> —Cuando acabó la carrera y entró en el Rockefeller, ¿dejó el Laboratorio de la Residencia?
>
> —No, iba por la mañana al Rockefeller y de 3 a 6 al Laboratorio de la Residencia. También volvía al Rockefeller algunas tardes, después, hasta las 8 o 8,30»[135].

La memoria y el reconocimiento son ciertamente frágiles. El olvido del nombre alcanza a la misma Carmen Gómez, quien en esta

[134] «Los laboratorios de la Residencia». *Residencia. Revista de la Residencia de Estudiantes, 6(1) 1934*, 26-30.

[135] Conversación con Carmen Gómez Escolar. Realizada y grabada por Santos Casado y Alfredo Valverde el 8 de enero de 1993. Madrid, Centro de Documentación de la Residencia de Estudiantes.

conversación habla del Laboratorio de la Residencia de Señoritas sin recordar que se llamara de otro modo.

Bajo la dirección de las norteamericanas

Los tres primeros cursos, 1920-1921, 1921-1922 y 1922-1923, el Laboratorio Foster estará dirigido por una profesora norteamericana enviada por el Instituto Internacional. Los dos primeros, será Mary Louise Foster quien esté al cargo y el tercero, Vera Colding.

El primer año se organizan en el Laboratorio Foster cuatro secciones y dos cursos, uno de análisis cualitativo y otro de análisis cuantitativo, de cuatro horas semanales. Se cubren todas las plazas ofertadas, unas 30. A pesar de la sencillez del equipo, en palabras de Foster igual al más sencillo y pobre de los laboratorios en Estados Unidos, el entusiasmo y el trabajo dan sus frutos [FOSTER, 1931, p. 32]. Durante el verano de 1921 se introducen algunas mejoras, se compran dos nuevas balanzas, se habilita una sala especial para colocarlas y se instala el gas y el agua en la sala dedicada al trabajo cuantitativo. Castillejo escribe al Comité de Boston dando cuenta de los avances del primer laboratorio para mujeres universitarias en España, cuyo éxito, señala, debe ser motivo de orgullo para la profesora Foster[136].

En el curso 1921-1922 los trabajos en el laboratorio comienzan el 10 de octubre y se extienden hasta el 1 de mayo. Se inscriben 43 alumnas, 13 de ellas de Madrid y el resto hasta de 15 diferentes provincias, con un promedio de edad de 19 años. En el informe de la profesora[137] se indica que la cifra de las madrileñas se ha más que triplicado con respecto a las que asistían el año anterior. Esto nos da idea de que el Laboratorio atrae alumnas que viven en sus casas de Madrid, fuera de la Residencia. La mayoría son estudiantes de Farmacia, también hay de Química, Medicina, Ciencias y de la Escuela Superior del Magisterio. Los cursos de análisis químico cualitativo y

[136] *Notes and News del International Institute for Girls in Spain, 1*, Boston, abril 1922. Archivo del IIGS.

[137] Informe de Mary Louise Foster dirigido al *Boston Board* del IIGS, 25 de mayo de 1922. Archivo del IIGS.

cuantitativo son similares a los del año anterior. Metodológicamente se insiste en el desarrollo de la independencia de análisis, la capacidad de iniciativa y confianza en los resultados, así como en la adquisición de las técnicas adecuadas.

> «Para conseguir estos resultados, cada estudiante trabajó independientemente analizando 20 soluciones conteniendo de 3 a 5 metales desconocidos, 25 sales desconocidas y 10 minerales. El curso de segundo año fue de química cuantitativa y en él utilizamos el libro de Casares como texto. Cada estudiante realizó los problemas y practicó todos los métodos. La facilidad con la que trabajaban mostraba el beneficio de la experiencia del año anterior; habían adquirido una técnica que les será de provecho en sus futuras carreras de ciencia. Esta destreza se puso en evidencia al acabar el trabajo requerido tres semanas antes de finalizar el cuatrimestre, habiendo aplicado los métodos al análisis de azúcares, aguas oxigenadas y orinas normales y anormales. Dediqué el tiempo extra a química orgánica»[138].

En este segundo año Foster detecta también la necesidad de incluir un curso práctico de química orgánica ya que «el dado por los Srs. M. y P. en el Hipódromo comenzado en noviembre no resultó satisfactorio. Las dificultades fueron en gran medida psicológicas y triviales pero suficientes para matar el curso»[139]. En cuanto a las alumnas españolas las encuentra «trabajadoras serias que no regatean esfuerzos pero que no permiten que nada interfiera con su principal objetivo, a saber, aprobar los exámenes de mayo»[140]. Esto hará que la asistencia al Laboratorio se resienta en cuanto se acercan las fechas de exámenes. «La explicación se relaciona de nuevo con la preparación exhaustiva necesaria para los temidos e importantes —todos ellos— exámenes que comienzan a mitad de mayo. Este curso, que no es obligatorio por parte de la Universidad, es el primero que se deja. Quizá se podría hacer un trabajo más intensivo durante la primera parte de este cuatrimestre dejando el laboratorio abierto más horas al día y permitiendo así a las estudiantes trabajar

[138] *Ibídem.*

[139] *Ibídem.*

[140] *Ibídem.*

cuando tuvieran tiempo sin ligazón a grupos de clase, poniendo el acento totalmente en el logro individual»[141].

La Memoria de la Junta publicada en 1922 proporciona también un informe amplio del Laboratorio, encomiando el trabajo de Miss Foster, del que se dice constituye un modelo de organización a la vez que una muestra de las amplias perspectivas que se abren ante las mujeres en el campo de la Química práctica. Castillejo y María de Maeztu apoyarían con constancia este proyecto. El balance de estos dos primeros años será también valorado muy positivamente desde distintas perspectivas por parte de la profesora Foster:

> «Mi experiencia aquí, una de las más agradables e interesantes de mi vida, me lleva a creer que este trabajo de prácticas de laboratorio es muy necesario, de gran valor y muy apreciado por quienes lo reciben. He tenido la cooperación más generosa y cordial por parte de Miss Maeztu y Mr. Castillejo»[142].

En el curso 1922-23 se hace cargo del Laboratorio Vera Colding, graduada en Vassar College, New York (1916), y enviada igualmente por el Comité de Boston del Instituto Internacional. Tuvo 19 alumnas, divididas en dos grupos, uno dedicado a la química inorgánica y otro, incorporado por recomendaciones de su predecesora, a la química orgánica.

En manos españolas

En el siguiente curso, 1923-1924, la Junta pone al frente del Laboratorio a Rosa Herrera, licenciada en Farmacia y Ciencias Naturales, que en años anteriores había trabajado como auxiliar de las profesoras Foster y Colding.

Durante este curso asisten 30 alumnas divididas en 3 grupos, siete de las cuales no viven en la Residencia. El cuadro 26 refleja la procedencia de estudios de las alumnas de cada grupo.

[141] *Ibídem.*

[142] *Ibídem.*

CUADRO Nº 26

ALUMNAS DEL LABORATORIO FOSTER. CURSO 1923-1924

GRUPO	Nº de alumnas	Estudios que realizan
1	9 3	Preparatorio de Ciencias de la Universidad Primer curso de Farmacia
2	8 2 2	Segundo curso de Farmacia Ciencias químicas - I Ciencias químicas - II
3	4 2	Cuarto curso de Farmacia Escuela Superior Magisterio

Fuente: *Memorias de la JAE*

En las *Memorias de la JAE* se recoge el contenido del trabajo del Laboratorio, que sigue una línea de continuidad con lo marcado por las directoras anterioras. Se hace hincapié tanto en el resultado como en las operaciones y se realizan problemas numéricos y teórico-prácticos. Todos los grupos trabajan durante cuatro horas semanales (dos horas dos veces a la semana). En cuanto al contenido experimental del trabajo llevado a cabo por cada grupo, es el siguiente:

> «*Primer grupo*.—Preparación de cuerpos gaseosos, en frío, en caliente y en disolución. Preparación y purificación de cuerpos por cristalización y destilación. Aplicación de los ensayos de vía seca y del método general analítico a la investigación de las disoluciones que sólo posean un anión y un catión con estudio detenido de los reactivos de cada uno.
>
> *Segundo grupo*.—Marcha analítica. Análisis cualitativo de soluciones que sólo posean varios aniones y varios cationes y estudio detenido de los reactivos de cada uno. Reconocimiento de impurezas de los cuerpos en casos sencillos. Práctica elemental de alcalimetría y acidimetría. Valoración de agua oxigenada, iodo, cloruros y otros cuerpos.

Tercer grupo.— Vasijas graduadas. Preparación. Análisis cuantitativo. Método por pesadas y volumétricos. Preparación de soluciones normales, decinormales y centinormales. Alcalimetría, acidimetría, sulfihidrometría e hidrometría. Análisis de aguas, de leches y orinas»[143].

Rosa Herrera continuaría realizando el programa trazado por Mary Louise Foster durante el curso 1924-1925. En 1925, Castillejo escribe al Comité de Boston dando cuenta del éxito del laboratorio de química y solicitando ayuda para organizar en Madrid, y del mismo modo, es decir, con personal y métodos americanos, un laboratorio de biología. Explica que los graduados en ciencias sufren diariamente la falta de laboratorios de botánica, zoología y física. El Instituto Internacional, por su parte, espera contar con una científica de prestigio para satisfacer al curso siguiente la petición de Castillejo[144]. Desde el Comité de Boston del Instituto Internacional se vislumbran las posibilidades que se abren a las españolas debidamente entrenadas en el campo de la investigación científica, ya que en esos momentos se conoce el acuerdo por el que la Institución Rockefeller va a construir un instituto de Física y Química en Madrid.

«La Junta ha construido un laboratorio de química y promete levantar otro para botánica y zoología. Esperamos que ambos establecimientos puedan ser dirigidos durante años por profesoras americanas, quienes por su parte desean colaborar con la Residencia en la formación de las estudiantes para que aprovechen las oportunidades que tienen en la universidad, en las Residencias y más tarde en los Laboratorios de Investigación de física y química que van a establecerse en edificios que cuestan casi medio millón de dólares, construidos por el *Rockefeller General Education Board* en un terreno cercano a nuestra propiedad y que la Junta les ha proporcionado para este propósito»[145].

[143] *Memorias de la JAE, 1923-1924.* Madrid, 1925, pp. 375-377.

[144] *Notes and News del International Institute for Girls in Spain, 10,* Boston, febrero, 1925. Archivo del IIGS.

[145] KENNEDY MORSE, Lewis (1926) «Present Conditions and plans for the future». *Notes and News del International Institute for Girls in Spain, 11.* Boston, septiembre, 1926. Archivo del IIGS, Caja 48, carpeta 909.

El nuevo Laboratorio Foster

Las aspiraciones de Castillejo acabarán siendo inviables, ya que antes de crear otro laboratorio diferente será preciso mejorar y asentar el que está en marcha. En diciembre del año 25 las condiciones materiales del laboratorio de química son insostenibles. Las instalaciones acondicionadas por la Residencia de señoritas se quedan pequeñas para la demanda existente. Se necesita con urgencia una reparación y una ampliación. No hay otro local disponible, por lo que la JAE comienza la construcción de un nuevo laboratorio de química en el jardín de Fortuny. Las dificultades económicas impiden que las obras se lleven a cabo de manera ágil, con el consiguiente trastorno para la continuidad del trabajo iniciado. Durante el curso 1926-27 tienen que suspenderse los trabajos por falta de fondos y María de Maeztu viaja a Boston, donde consigue de la Corporación del Instituto Internacional un donativo de veinte mil pesetas para continuarlas. Consigue también que, en Junio de 1927, la profesora Foster vuelva de nuevo con un sueldo pagado a medias por el Instituto Internacional y por la JAE para equipar y poner en marcha el nuevo Laboratorio. Foster trata de que el nuevo recinto se acerque lo más posible a Stoddard Hall, el laboratorio de Química del Smith College. El laboratorio, que tiene dos dependencias habilitadas, una para análisis cualitativo, con 22 plazas y otra para análisis cuantitativo, con capacidad para 10 personas, se abrirá en enero de 1928, con la consiguiente alegría de las alumnas:

> «El lujo de contar con un puesto de trabajo propio totalmente equipado con reactivos, aparatos y otras necesidades era una nueva experiencia para ellas y la disfrutaron con entusiasmo»[146].

Al nuevo laboratorio asistirán treinta alumnas que básicamente llevarán a cabo el programa ya establecido: prácticas de química inorgánica y de química orgánica. La directora, de nuevo Mary Louise Foster, es ayudada en su trabajo por las profesoras Rosa Herrera y Mª Luz Navarro. El 1 de marzo de 1928, María de Maeztu,

[146] FOSTER, 1931, *Op. Cit.*, pp. 32-33.

las estudiantes del laboratorio y las compañeras profesoras de la Residencia preparan una sorpresa para la profesora Foster. A las 4 de la tarde se reunen en la puerta de entrada del laboratorio y María de Maeztu les dirige la palabra:

> «Estamos aquí reunidas para dedicar nuestros nuevos laboratorios de química. Han sido construidos con dinero americano y los cursos han sido fundados y organizados por una americana. En los Estados Unidos la costumbre es perpetuar la memoria de tales servicios dando el nombre del fundador al edificio. Así, para que las que os sucederán en los años venideros se familiaricen con el nombre de esta profesora, este laboratorio se llamará "Laboratorio Foster"»[147].

Al terminar su discurso María de Maeztu descubre una placa de bronce colocada en la pared del edificio del laboratorio con un nombre impreso: LABORATORIO FOSTER.

Durante el curso de 1928-1929 el laboratorio Foster —las Memorias de la JAE siguen con la denominación Laboratorio de Química de la Residencia de Señoritas, aunque han recogido su nuevo nombre, ya que en 1929-1930 lo usarán— es dirigido de nuevo por Rosa Herrera, siendo auxiliada en su trabajo por María Luz Navarro. Asisten 32 alumnas que realizan prácticas de Química orgánica y de Química inorgánica.

El curso de 1929-1930 es la excepción en la línea de dirección exclusiva de mujeres del Laboratorio Foster. Durante este año el laboratorio pasa a ser dirigido por el profesor Enrique Raurich, de la Facultad de Farmacia, siguiendo de ayudante María Luz Navarro. La razón puede residir en que durante este curso la directora, Rosa Herrera, disfruta de una beca de la Junta para estudios de química en Inglaterra. En las Memorias de la JAE se lee:

> «El Laboratorio de Química —Foster Laboratory— de la Residencia de Señoritas se abrió a las alumnas de Farmacia el día 20 de octubre de 1929 y se cerró el día 12 de abril de 1930. En él

[147] Discurso de María de Maeztu, incluido en FOSTER, M. Louise (1928) «An American Laboratory in Spain». *The Smith Alumnae Quarterly, 20*, 45-46, p. 45. Véanse también las *Memorias de la JAE, 1926-1928*. Madrid, 1929, p. 352.

trabajaron durante este tiempo señoritas estudiantes de los cuatro cursos que comprenden las disciplinas de la Facultad de Farmacia.

Los lunes, miércoles y viernes practicaban las señoritas de los cursos tercero y cuarto.

Los martes jueves y sábados hacían prácticas las señoritas de primero y segundo curso.

Las señoritas de primer curso verificaron los ensayos pirognósticos necesarios para preparar el programa de la asignatura de Mineralogía aplicada.

Diez señoritas de segundo curso verificaron las prácticas necesarias para el reconocimiento de cada uno de los aniones y cationes corrientes comprendidos en las lecciones del programa de la asignatura de Química orgánica. Se resolvieron además teóricamente y de manera razonada todos los problemas que en cátedra fueron enunciados y expuestos por el profesor de la mencionada asignatura.

Pasadas las vacaciones de Navidad, empezaron a resolver individualmente problemas prácticos de mezclas de sales inorgánicas. En esta segunda parte del curso se distinguieron por la asiduidad en el trabajo y por sus aplicacion las señoritas Concha Meseguer, María Rodríguez-Carreño, Natividad Lasala y María Portolés, que llegaron a resolver perfectamente ocho, seis, nueve y tres problemas, respectivamente.

Hasta doce llegaron a ser las señoritas de tercer curso que asistieron al Laboratorio, haciendo algunos reconocimientos de sustancias orgánicas. Pasadas las vacaciones de Navidad y por indicación de la señora Directora, se convirtió la clase práctica en oral a petición de las alumnas.

Prácticas de Análisis químico, perteneciente al cuarto curso de Farmacia, asistieron siete señoritas.

Las señoritas Dolores Quesada, Isabel Carrión, Consuelo Ochoa, asistieron asiduamente y con verdadera aplicación, resolviendo seis problemas de Análisis químico cualitativo, incluso alguno que constituía el llamado "caso complicado". Al empezar los trabajos de Análisis cuantitativo estas mismas señoritas se prepararon y comprobaron las soluciones valoradas más corrientes, verificando repetidas veces, hasta imponerse bien de la técnica, las siguientes determinaciones cuantitativas: glucosa, cloruros y fosfatos en la orina; acidez total, fija y volátil; grado alcohólico, tanino y sulfatos en los vinos; número de acidez, de saponifica-

ción, de yodo, de acetato; residuo insaponificable, falsificaciones y adulteraciones en un aceite traido por una de las señoritas, materia orgánica y cloruros del agua del Laboratorio.

La señorita María Luz Navarro, en funciones de ayudante, prestó con asiduidad y competencia valioso concurso y ayuda aprovechando los momentos libres para empezar a trabajar en análisis de quesos.

El señor Raurich, gracias al buen orden observado por todas las alumnas, pudo comprobar y arreglar una "marcha sistemática para la separación cualitativa e identificación de los ácidos inorgánicos más corrientes". Este trabajo se presentó en las sesiones que del 1 al 4 de mayo de 1930 celebró en Sevilla la Real Sociedad Española de Física y Química, con motivo de su primera reunión anual»[148].

En el curso siguiente, 1930-1931, la dirección del laboratorio vuelve a manos de Rosa Herrera, manteniéndose María Luz Navarro de auxiliar. Asisten 34 alumnas de la Residencia.

En los últimos años el Laboratorio Foster fue dirigido por Carmen Gómez Escolar, Doctora en Farmacia e investigadora, con el profesor Madinaveitia, en la Sección de Química Orgánica del Instituto Nacional de Física y Química. Es auxiliada por la señorita Carmen Sánchez. En 1932-1933 asisten 42 alumnas de la Residencia y al siguiente 39.

La trayectoria de muchas alumnas del Laboratorio Foster pasaría más tarde por el Instituto Nacional de Física y Química (INFQ). Ambas eran instituciones creadas y gestionadas por la JAE y estaban entrelazadas por una red común de personas. Así, Blas Cabrera, director de la Sección de Electricidad del INFQ, era vocal del Comité que regía la Residencia y María de Maeztu, la directora, fue miembro de la Junta para Ampliación de Estudios. En cuanto a las alumnas, apunto dos que ya han sido citadas por otros motivos. Ambas estuvieron ligadas a la Residencia y trabajaron más tarde en el INFQ. Una es Dorotea Barnés González, que vive en su casa de Madrid pero asiste a las clases del Laboratorio Foster, a través del que se siente ligada a la Residencia de Señoritas —en los años 30 trabajaría

[148] *Memorias de la JAE correspondientes a 1928-1929 y 1929-1930.* Madrid, 1931, pp. 397-400.

en la Sección de Espectroscopía del INFQ—, y la otra es Felisa Martín Bravo, que vivió en la Residencia, siendo una de las becarias de la misma a mediados de los años 20 (1924-1926); más tarde sería también profesora de física en ella, auxiliar en la Universidad Central de Madrid e investigadora en la Sección de Rayos X del INFQ.

El cuadro 27 resume las directoras y el nº de alumnas del Laboratorio Foster en sus 15 años de existencia.

CUADRO Nº 27

DIRECTORAS Y Nº DE ALUMNAS DEL LABORATORIO FOSTER

Curso	Directora	nº de alumnas
1920-1921	Mary Louise Foster	30
1921-1922	Mary Louise Foster	43
1922-1923	Vera Colding	19
1923-1924	Rosa Herrera	30
1924-1925	Rosa Herrera	?
1925-1926	Se cierra	—
1926-1927	Continúa cerrado	—
1927-1928	Mary Louise Foster	30
1928-1929	Rosa Herrera	?
1929-1930	Enrique Raurich	?
1930-1931	Rosa Herrera	34
1931-1932	Rosa Herrera	?
1932-1933	Carmen Gómez Escolar	42
1933-1934	Carmen Gómez Escolar	39
1934-1935	Carmen Gómez Escolar	?

Fuente: Memorias de la JAE y otros documentos. Elaboración propia.

Tras la guerra de 1936, la existencia y, en parte, la memoria del Laboratorio Foster desaparecen.

PARTE II

ESPAÑOLAS EN LAS CIENCIAS FÍSICO QUÍMICAS

Tras haber perfilado el universo amplio de las mujeres que recibieron una formación científica universitaria, rastreado su participación en las sociedades especializadas, destacado las becas que recibieron y el papel que cumplió el Laboratorio Foster de química de la Residencia de Señoritas, los capítulos sucesivos dan a conocer la identidad y contribuciones de las investigadoras españolas en física y química que trabajaron en los laboratorios acogidos al Instituto Nacional de Ciencias en las décadas de 1910 y 1920, y en el Instituto Nacional de Física y Química en la década de 1930.

Capítulo 5

MUJERES EN EL INSTITUTO NACIONAL DE CIENCIAS (1910-1930)

El Instituto Nacional de Ciencias Físico-Naturales se crea por Real Decreto de 27 de mayo de 1910 con el fin de «facilitar la preparación de los pensionados en el extranjero, aprovechar los conocimientos de los que regresan, dar ocasión a la juventud que sale de las Universidades y Escuelas superiores para dedicarse a estudios especiales y reunir en una colaboración intensa elementos antes dispersos»[1]. Se forma contando con algunos centros oficiales ya existentes, como los Museos de Ciencias Naturales y Antropología, el Jardín Botánico y el Laboratorio de Investigaciones Biológicas, donde trabaja Santiago Ramón y Cajal. A éstos se añaden una serie de centros, cursos y trabajos de cuya creación, sostenimiento y gestión se encarga la Junta para Ampliación de Estudios e Investigaciones Científicas (JAE). Así, se crea la Estación Alpina de Biología, establecida en la Sierra de Guadarrama, y el Laboratorio de Investigaciones Físicas, que se instaló en el Palacio de Industria, en los altos del Hipódromo, bajo la dirección de Blas Cabrera. Más tarde se añadirán la Comisión de Investigaciones Paleontológicas y Prehistó-

[1] *Memorias de la JAE, 1910-1911*. Madrid, 1912, p. 151.

ricas y, en marzo de 1915, el Laboratorio y Seminario Matemático, dirigido por Julio Rey Pastor[2]. El primer presidente del Instituto Nacional de Ciencias Físico-Naturales, que a partir de 1916 pasa a denominarse Instituto Nacional de Ciencias, fue Santiago Ramón y Cajal, al mismo tiempo presidente de la JAE. El nuevo organismo queda encomendado a la JAE[3].

Ciñéndonos a la física y la química, los trabajos comprendidos en este campo y bajo la gestión del Instituto Nacional de Ciencias van a llevarse a cabo: 1) en el Laboratorio de Investigaciones Físicas (LIF), creado y sostenido totalmente por la JAE; 2) en los laboratorios de química de la Facultad de Farmacia, que ofrece sus instalaciones en el horario compatible con las obligaciones de la enseñanza, haciéndose cargo la JAE de los gastos y 3) en el Laboratorio de Química de la Residencia de Estudiantes varones.

La política de pensiones de la JAE comenzará a dar sus frutos a principios de los años 20 cuando ya «no hay ninguna Universidad española donde no exista un núcleo, mayor o menor, de profesores formados en el extranjero, que mantienen la comunicación con la ciencia universal»[4]. Los equipos de investigación en física y química, prácticamente inexistentes a principios de siglo, se van consolidando, siendo el núcleo más destacado el formado por Blas Cabrera, Enrique Moles, Julio Palacios y Miguel Antonio Catalán, todos ellos investigadores en el LIF. Sus logros, reconocidos internacionalmente, merecieron la atención de la Fundación Rockefeller, que en la década de 1920 iniciará negociaciones con el gobierno español para la donación al país de un centro de investigación, finalmente de física y química. El nuevo edificio será el Instituto Nacional de Física y Química. Parece ser que, en principio, la Fundación Rockefeller no buscaba en España la promoción de estas ciencias, «pero al visitar aquellas dependencias situadas en los altos del viejo hipódromo y a

[2] *Memorias de la JAE*, hasta 1916-1917.

[3] Sobre la JAE véanse SÁNCHEZ RON, J. M. (coord) (1988) *1907-1987. La Junta para Ampliación de Estudios e Investigaciones Científicas 80 años después.* Madrid, CSIC, 2 vols., y GAMERO MERINO, Carmela (1988) *Un modelo europeo de renovación pedagógica: José Castillejo.* Madrid, CSIC. También los trabajos incluidos previamente en la nota 83 de la página 139 de este volumen.

[4] *Memorias de la JAE, 1918-1919.* Madrid, 1920, p. 12.

la vista de la repercusión de los trabajos llevados a cabo por los profesores antes citados —Cabrera, Palacios, Moles y Catalán— no lo pensaron más y decidieron poner a disposición del Gobierno Español 420.000 dólares, alrededor de cuatro millones de pesetas, para levantar el nuevo Instituto siempre y cuando el Gobierno se comprometiera a sostenerlo con largueza» [BRU VILLASECA, 1982, p. 89]. Los equipos anteriormente establecidos en el LIF y en el Laboratorio de Química Orgánica y Biológica de la Facultad de Farmacia trasladarán sus trabajos al nuevo instituto, que es oficialmente inaugurado el 6 de febrero de 1932.

La presencia de las mujeres en estos laboratorios a lo largo de la década de 1910 será prácticamente inexistente. Debido a que la formación universitaria de las españolas comienza tarde —el mismo año, 1910, en que se crea el Instituto Nacional de Ciencias Físico-Naturales (INC) son admitidas de pleno derecho en la Universidad— parece imposible de todo punto que fuera de otro modo. Tan sólo la que sería pionera en la Sociedad Española de Física y Química (SEFQ), Martina Casiano Mayor, profesora de la Escuela Normal Superior de Maestras de Bilbao, trabajará durante unos meses en uno de los laboratorios del INC. En 1911, Casiano disfruta de una pensión de 6 meses en Madrid, en el Laboratorio de Química de la Facultad de Farmacia, donde, bajo la dirección de Casares y Piña se prepara en análisis químico cualitativo y cuantitativo, antes de viajar —pensionada de nuevo— a la Universidad de Leipzig por un año. Allí trabajará en electroquímica con los profesores Schäfer, Hantzsch y Wiener[5].

En la segunda mitad de la década de 1910, la I Guerra Mundial generó nuevas exigencias que desembocarán en la potenciación de algunas ramas de las ciencias físicas, químicas, biológicas y médicas. Al mismo tiempo, los problemas de distribución de algunos productos y material de laboratorio impondrían limitaciones al tipo y cantidad de trabajos, así como al número de alumnos que podían aceptarse[6]. Será en la década de 1920 cuando, pese a que las condiciones sociales españolas —tanto socioeconómicas como ideológicas— seguían sin favorecer la dedicación de las mujeres al estudio y menos

[5] *Memorias de la JAE, 1912-1913.* Madrid, 1914, p. 62.

[6] *Memorias de la JAE, 1916-1917.* Madrid, 1918, p. 185.

aún a la investigación científica, asistiremos a su paulatina incorporación a trabajos de química, química física y rayos X. Así, desde 1920 hasta 1930, en las Memorias de la JAE aparecen reseñadas, en los distintos laboratorios incluidos en el estudio, 17 mujeres diferentes. Además algunas de las que se inician en la investigación a lo largo de esta década continuarán en los años 30 en el INFQ. Es el caso de Mª Teresa Salazar y Carmen García Amo (química física); el de Felisa Martín (rayos X) y el de Carmen Gómez Escolar (química orgánica). En el siguiente apartado se pormenorizan la identidad y los trabajos más relevantes de estas mujeres.

5.1. EL LABORATORIO DE INVESTIGACIONES FÍSICAS

El Laboratorio de Investigaciones Físicas (LIF) es creado oficialmente por la JAE en 1910[7]. Consta de cuatro secciones: Metrología, Electricidad, Espectrometría-Espectrografía y Química-física, y está bajo la dirección de Blas Cabrera. En los primeros años se llevan a cabo trabajos de Física y Prácticas de Física, dirigidos por Blas Cabrera; de Química-Física, por Enrique Moles y Julio Guzmán; de Magnetoquímica, dirigidos por Blas Cabrera y Enrique Moles; de Electroquímica y Electroanálisis, por Julio Guzmán y de Espectrografía, dirigidos por Ángel del Campo. A finales de la década se iniciarán de óptica, dirigidos por Manuel Martínez Risco; de termología, por Julio Palacios y de química de los complejos minerales, por Ángel del Campo[8].

[7] Sobre el Laboratorio de Investigaciones Físicas, véanse ROCA ROSELL, Antoni y SÁNCHEZ RON, José Manuel (1993) «Spain's first school of physics: Blas Cabrera's Laboratorio de Investigaciones Físicas». *Osiris, 8,* 127-155; SÁNCHEZ RON, 1994, pp. 69-84. Para su producción científica, VALERA, Manuel (1983) «La Física en España durante el primer tercio del siglo XX». *Llull, 5,* 149-173. Para el desarrollo de la física en España, MORENO GONZÁLEZ, Antonio (1988) *Una ciencia en cuarentena. La física académica en España (1750-1900).* Madrid, CSIC.

[8] *Memorias de la JAE, 1914-1915.* Madrid, 1916. *Memorias de la JAE, 1916-1917.* Madrid, 1918 y *Memorias de la JAE, 1918-1919.* Madrid, 1920.

Laboratorio de Física, Facultad de Ciencias de Madrid.
Anuario de la Universidad de Madrid, 1932-1933.

El cuadro 28 recoge las mujeres presentes en estas líneas de investigación: en los trabajos dirigidos por Julio Palacios sobre rayos X y estructura de los cristales, Felisa Martín Bravo (1922-1926) y Pilar Álvarez-Ude (1928-1930); en los de química-física, electroquímica y electroanálisis, bajo la dirección de Enrique Moles, Francisca Lorente y Carmen Pradel (1920-1922); Carmen Pradel (1922-1926); Carmen Pradel y Teresa Salazar (1926-1928) y Teresa Salazar y Carmen García Amo (1928-1930). En las otras dos secciones no hubo ninguna mujer a lo largo de estos años.

CUADRO Nº 28

MUJERES EN EL LABORATORIO DE INVESTIGACIONES FÍSICAS (1910-1930)

Periodo	Química Física	Rayos X	Prácticas Física
1910-1920	0	0	0
1920-1922	Francisca Lorente Carmen Pradel	0	0
1922-1924	Carmen Pradel	Felisa Martín	Felisa Martín
1924-1926	Carmen Pradel	Felisa Martín	0
1926-1928	Carmen Pradel Teresa Salazar	0	0
1928-1930	Teresa Salazar Carmen García Amo	Pilar Álvarez-Ude	0

Fuente: *Memorias de la JAE.* Elaboración propia

Felisa Martín Bravo, que será la primera española doctorada en ciencias físicas, en 1926, es también la primera en incorporarse al LIF, a principios de la década de 1920. Asiste, junto a siete señores, a las Prácticas de Física (B. Cabrera y J. Torroja), para pasar después a colaborar, ya desde sus inicios, en la puesta en marcha y primeros trabajos llevados a cabo por Julio Palacios sobre rayos X y estructura de los cristales. En las Memorias de la JAE se lee:

> «La enorme importancia adquirida recientemente por este género de trabajos y la necesidad de completar, mediante el análisis de la estructura cristalina, las investigaciones magnéticas llevadas a cabo por el señor Cabrera en las tierras raras, hicieron sentir la necesidad de montar en este Laboratorio una instalación de espectrometría de Rayos X, que permitiese aplicar los métodos de Laue, Bragg y Debye Scherrer a la resolución de dichos problemas. Se encuentran ya en camino los aparatos necesarios; pero,

entre tanto, y con objeto de adquirir la práctica necesaria para su manejo, se ha construido una instalación provisional utilizando una gran bobina con interruptor Rotax y un primitivo espectrómetro de Bragg, que ya existían en el Laboratorio. El espectrómetro ha sido completado, añadiéndole un chasis que permite fotografiar los espectros de Rayos X por el método del cristal giratorio, o bien emplear la cámara de ionización, como de ordinario.

A estos trabajos preliminares asisten la señorita Felisa Martín Bravo y el señor Candel, habiéndose obtenido excelentes fotografías de la serie L del tungsteno, con cristales de sal común de Cardona, proporcionados amablemente por el Museo de Ciencias Naturales. De este modo se han podido efectuar una serie de prácticas, tales como la medición de la distancia del eje de rotación del cristal a la placa fotográfica, identificación de rayas y medida de su longitud de onda, cálculo de la tensión eléctrica a que se halla sometido el tubo, etc., lográndose una precisión en las medidas sumamente satisfactoria, si bien no merecen éstas la pena de ser publicadas por existir ya determinaciones recientes, que merecen mucha más confianza, por haber sido realizadas con aparatos de precisión igual a la de los que va a recibir el laboratorio»[9].

Desde 1922 hasta 1926 Felisa Martín[10] se ejercitará junto al padre E. de Rafael en el manejo del aparato de rayos X para el estudio de estructuras cristalinas. Los resultados obtenidos en el estudio de las de los óxidos de níquel y cobalto y del sulfuro de plomo, tanto por el método de Bragg como por el de Debye-Scherrer, mediante rayos X, que establecían de modo completo la estructura de estos cuerpos, constituyeron la base de la tesis de Doctor en Ciencias Físicas de Felisa Martín, calificada con sobresaliente[11]. Tras obtener el grado de doctora Felisa Martín viajará a Estados Unidos con la consideración de pensionada. En los años 30 será una de las investigadoras del INFQ.

La Junta había decidido dedicar, por 3 años, la recién creada Cá-

[9] *Memorias de la JAE, 1922-1924*. Madrid, 1925, p. 178.

[10] MARTÍN BRAVO, Felisa (1926) «Determinación de la estructura cristalina del óxido de níquel, del de cobalto y del sulfuro de plomo». *Anales de la SEFQ, 24*, 611-646.

[11] *Memorias de la JAE, 1924-1926*. Madrid, 1927, p. 242.

tedra Cajal[12] a los trabajos de Rayos X, siendo el profesor P. Scherrer, de la Escuela Politécnica Superior de Zurich, el primero en hacerse cargo de su desempeño. La fundación Rockefeller concedió a esta sección una importante suma para comprar un «Stabilivolt» con capacidad para producir una tensión de 250.000 voltios[13]. También A. Lindh y J. Thibaud trabajarán en esta cátedra. En 1928, entre los cinco alumnos que realizan investigaciones personales en la Cátedra Cajal está Pilar Álvarez-Ude:

> «La señorita María del Pilar Álvarez aplica el método de transformación hormológica a la interpretación de los lauegramas obtenidos con láminas de yeso. También se ejercita en el manejo del espectrógrafo de precisión de Siegbahn, con el fin de estudiar la influencia del enlace químico sobre el espectro de emisión del silicio»[14].

Pilar Álvarez-Ude, estudiante de Ciencias, será también una de las admitidas al cursillo práctico (se recibieron doce solicitudes para cubrir ocho plazas) que sobre «Aplicación de los Rayos X en las investigaciones mineralógicas» se realiza en el Museo Nacional de Ciencias Naturales.

Ya en el curso 1920-21 y como parte del trabajo hacia la tesis doctoral, Francisca Lorente participa en un curso práctico junto a quince compañeros, candidatos todos a doctor en Ciencias. Junto a ella, la «señorita C. Pradel ha empezado un estudio de las sales derivadas de los ácidos organobismúticos complejos, en especial de las alcalinas, de aplicación terapéutica, con algunos resultados positivos»[15]. Carmen Pradel es también candidata a doctora en Farmacia, y en su preparación verifica los estudios realizados anteriormente por Portillo sobre las sales alcalinas y alcalinotérreas de los ácidos tartrobismúticos complejos[16].

[12] La Cátedra Cajal fue creada en honor a Santiago Ramón y Cajal, mediante una donación de la Asociación Española de Buenos Aires.

[13] *Memorias de la JAE, 1926-1928*. Madrid, 1929, p. 184.

[14] *Memorias de la JAE, 1928-1930*. Madrid, 1931, p. 197.

[15] *Memorias de la JAE, 1922-1924*. Madrid, 1925, p. 185.

[16] PRADEL, Carmen (1926) «Contribuciones al estudio de algunas sales

«Después de una revisión experimental de los métodos propuestos por otros autores y de una revisión de resultados ya conocidos, la señorita Pradel ha conseguido obtener y analizar una serie de compuestos nuevos en la bibliografía química, entre ellos dos sales amónicas, una sódica, una potásica, una cálcica y una estróncica. Ha podido, así mismo, poner de manifiesto cierto número de errores en la bibliografía de los compuestos análogos, y ha confirmado la existencia de amoniacatos de los complejos oxalatobismúticos. Los resultados alcanzados por la señorita Pradel han constituido la tesis presentada para alcanzar el grado de Doctor en la Facultad de Farmacia»[17].

Carmen Pradel fue socia de la Sociedad Española de Física y Química desde 1921 y en su día fue considerada, erróneamente, la primera mujer de esta sociedad —de hecho la primera había sido Martina Casiano, socia ya en 1912—; en las listas de socios aparece trabajando en la Sección de Química-Física del LIF desde 1921 hasta 1929.

Hacia finales de la década de los 20, Teresa Salazar y Carmen García Amo se encuentran entre los asistentes —ellas dos junto a nueve señores— a los cursos prácticos de electroquímica, electroanálisis y química-física, llevados a cabo bajo la dirección de E. Moles[18]. Teresa Salazar comenzará así su vinculación con el LIF. Su trayectoria investigadora, unida a la revisión de pesos atómicos, pasará —como veremos—por el INFQ, en dónde continuará hasta 1936.

«La confirmación de la naturaleza mixta del átomo de carbono ha dado nueva actualidad a la revisión del peso atómico de este elemento, objeto de numerosos trabajos anteriores (de Batuecas y de R. Pire). Por este motivo se ha juzgado interesante confirmar el resultado obtenido en el caso del óxido de carbono por Rodríguez Pire y que conduce realmente a un peso atómico ligeramente superior a 12.000. La tarea se está realizando en colaboración con la señorita María Teresa Salazar, quien actualmen-

alcalinas y alcalino-térreas del ácido tartrobismútico». *Anales de la SEFQ, 24* ,600-610.

[17] *Memorias de la JAE, 1924-1926.* Madrid, 1927, p. 249.

[18] *Memorias de la JAE, 1928-1930.* Madrid, 1931, p. 203.

te efectúa la preparación por diferentes métodos, y la revisión de la densidad del mismo gas óxido de carbono»[19].

Doctorada en química a finales de 1931, Teresa Salazar disfrutará más tarde de una pensión de la JAE en París, será profesora auxiliar de la Facultad de Ciencias de Madrid y llegará a ser una de las más cercanas colaboradoras de Moles, con quien —ya en la etapa del INFQ— realizará varias publicaciones.

5.2. LABORATORIOS DE QUÍMICA DE LA FACULTAD DE FARMACIA

Los laboratorios de la Facultad de Farmacia que vamos a considerar son dos: 1) el Laboratorio de Análisis Químico que se halla bajo la dirección de José Casares y 2) el Laboratorio de Química Orgánica y Biológica, dirigido por José Carracido, con Antonio Madinaveitia de ayudante.

El Laboratorio de Análisis Químico

En el Laboratorio de Análisis químico, se llevaban a cabo una serie de trabajos encaminados a completar la enseñanza de los pensionados que iban a ir al extranjero: análisis químico cuantitativo —gravimétrico y volumétrico—; análisis orgánico elemental y métodos sintéticos en química orgánica. También se desarrollaban investigaciones personales sobre tópicos de análisis o síntesis de medicamentos[20].

Durante la década de 1920 realizarán trabajos en este laboratorio: Carmen Pradel, Carmen Conde y Carmen Miguel (1921-1922); Ascensión Vidal (1924-1925); María Luz Navarro, Mercedes Loperena, María del Carmen Brugger y María de los Desamparados Brugger (1925-1926); María Luz Navarro, Mercedes Loperena, María del Carmen Brugger y María de los Desamparados Brugger

[19] *Memorias de la JAE, 1928-1930.* Madrid, 1931, p. 201.

[20] *Memorias de la JAE, 1914-1915.* Madrid, 1916, p. 241 y *Memorias de la JAE, 1918-1919.* Madrid, 1920, pp. 182-183.

(1926-1927); María Luz Navarro (1927-1928); Trinidad Salinas y Ascensión Vidal (1928-1929) y Trinidad Salinas y María Luz Navarro (1929-1930). Esta información se resume en el cuadro 29, en el que se ha añadido a Martina Casiano, pionera —como se ha dicho— ya en 1911, en el laboratorio de Casares.

CUADRO Nº 29

MUJERES EN EL LABORATORIO DE ANÁLISIS QUÍMICO DE LA FACULTAD DE FARMACIA (1910-1934)

Años	Nombre	Periodo	Nº Mujeres
1911	Martina Casiano	1910-1920	1
1921-1922	Carmen Pradel Carmen Conde Carmen Miguel	1920-1925	4
1924-1925	Ascensión Vidal		
1925-1927	María Luz Navarro Mercedes Loperena María del Carmen Brugguer María de los Desamparados Brugger	1925-1930	6
1927-1928	María Luz Navarro		
1928-1929	Trinidad Salinas Ascensión Vidal		
1929-1930	Trinidad Salinas María Luz Navarro		
1930-1932	Trinidad Salinas María Luz Navarro Isabel Vicedo Carmen Sánchez Carmen Olmedo	1930-1934	7
1932-1933	Josefina Taboada Conchita Carazo		
1933-1934	Trinidad Salinas		

Fuente: *Memorias de la JAE*. Elaboración propia

Durante el curso 1925-1926, «Las señoritas Navarro y Loperena y los señores Cuadrado, Segura y de la Vega hicieron el curso de análisis cualitativo [...] La señorita María de los Desamparados Brugger trabajó también con el señor Casares sobre la química analítica del fluor [...] La señorita María del Carmen Brugger trabajó con el señor Beato en la obtención de complejos»[21], figurando entre las publicaciones del laboratorio con el título: «Obtención y estudio de algunos complejos de cobalto con aminas cíclicas que pueden emplearse como reactivos específicos de los polisulfuros»[22].

Durante el curso 1926-1927, aparte del director y ayudante, trabajaron como becarias María Luz Navarro y Mercedes Loperena, y como alumnas y colaboradoras: María del Carmen Brugger y María de los Desamparados Brugger, junto a nueve señores. Ese año son publicadas las Memorias doctorales de María del Carmen Brugger, *Preparación de complejos de cobalto y anilina y estudio de una reacción muy sensible de los polisulfuros*, y María de los Desamparados Brugger, *Determinación cuantitativa del fluor.* En 1928-1929, Ascensión Vidal trabaja en cuestiones de química capilar.

A comienzos de los años 30 empezará su actividad el INFQ quedando fuera de él, aunque siguen siendo incluidos en el Instituto Nacional de Ciencias, los trabajos químicos de la Residencia de Estudiantes y del Laboratorio de Análisis químico de la Facultad de Farmacia. En éste último, las mujeres que investigan en los años 30 son: Carmen Olmedo, Isabel Vicedo, Carmen Sánchez, Mª Luz Navarro y Trinidad Salinas (1930-1932); Josefina Taboada Allú y Conchita Carazo (1932-1933) y Trinidad Salinas (1933-1934).

Es de destacar a María Luz Navarro[23] que, en colaboración con José Ranedo trabaja «en el esclarecimiento de la composición del Bálsamo de Canadá y en el estudio de los metales como catalizadores»[24] y que, desde 1928 será ayudante en el Laboratorio Foster de la Residencia de Señoritas, hasta ser sustituida por Carmen Sánchez.

Trinidad Salinas y Ferrer, presente en el Laboratorio de Análisis

[21] *Memorias de la JAE, 1924-1926.* Madrid, 1927, p. 322.

[22] *Memorias de la JAE, 1928-1930.* Madrid, 1931, pp. 264-265.

[23] RANEDO, José y NAVARRO, María Luz (1931) «Sobre la presencia del ácido pinabietínico en el bálsamo del Canadá». *Anales de la SEFQ*, 29, 426-430.

[24] *Memorias de la JAE, 1930-1932.* Madrid, 1933, pp. 247-248.

Químico desde 1928, desarrolla sus investigaciones sobre el flúor en animales y plantas, base de su tesis doctoral de título: *Estudio de la determinación cuantitativa del flúor y su aplicación a varios productos del reino animal*[25]. Durante el curso 1931-1932 asistieron a las prácticas de análisis cuantitativo Carmen Olmedo, Isabel Vicedo y Carmen Sánchez, junto a cinco varones; en 1932-1933, Josefina Taboada Allú y Conchita Carazo junto a tres varones; y en 1933-1934, únicamente tres varones.

El Laboratorio de Química Orgánica y Biológica

En el Laboratorio de Química Orgánica y Biológica, dirigido por José Rodríguez Carracido, se estudia la relación entre constitución química y propiedades químicas y farmaceúticas, preferentemente a partir de productos naturales españoles, así como de diversos medicamentos[26]. Investigan en esta línea Concepción Espeso[27] (1923-1925), que hizo un curso de preparaciones orgánicas y estudió la isomería ceto-enol en el ácido salicílico, durante el curso 1923-1924, y las isomerías en el grupo del ácido cinámico y la constitución de la trujona en el curso 1924-1925. También Carmen Gómez Escolar (1928-1930) y Natividad Gómez (1929-1930). Esta información se resume en el cuadro 30.

[25] *Memorias de la JAE, 1933-1934*. Madrid, 1935, p. 371.

[26] *Memorias de la JAE, 1928-1930*. Madrid, 1931, p. 262.

[27] ESPESO GONZÁLEZ, Concepción (1928) «Reconocimiento del jugo de manzanas en las conservas de otras frutas». *Anales de la SEFQ, 26*, 25-32 y (1928) *Isomería geométrica en el grupo del ácido cinámico*, Memoria de doctorado.

CUADRO Nº 30

MUJERES EN EL LABORATORIO DE QUÍMICA ORGÁNICA Y BIOLÓGICA (1920-1930)

Periodo	Nombre	Nº Mujeres
1923-1925	Concepción Espeso	1
1928-1929	Carmen Gómez Escolar	1
1929-1930	Carmen Gómez Escolar Natividad Gómez	2

Fuente: Memorias de la JAE. Elaboración propia

Laboratorio de Química, Facultad de Ciencias de Madrid.
Anuario de la Universidad de Madrid, 1932-1933.

Es de destacar la presencia en este laboratorio de Carmen Gómez Escolar, que a partir de 1932 será directora del Laboratorio Foster e investigadora en la Sección de Química orgánica en el nuevo INFQ. En el curso 1928-1929, se prepara aprendiendo las técnicas generales en Química orgánica. En 1929-1930, «C. Gómez estudió un método colorimétrico para la valoración rápida del arsénico en los medicamentos y emprendió un estudio sobre la constitución química de los hipnóticos del grupo del Veronal en las condiciones físicas del organismo»[28]. Estos trabajos de Carmen Gómez figuran entre las publicaciones de este laboratorio y también en los Anales de la SEFQ[29].

5.3. LABORATORIOS DE LA RESIDENCIA DE ESTUDIANTES

En este apartado debieran incluirse los trabajos del Laboratorio Foster de la Residencia de Señoritas. De su éxito dan cuenta las 43 alumnas que realizarán prácticas en el curso 1921-1922, más del triple de los 14 que acoge ese mismo año el laboratorio de la Residencia de Estudiantes varones[30]. Algunas de la investigadoras del INFQ iniciaron su preparación en este laboratorio, por ejemplo Dorotea Barnés. No obstante, las Memorias de la JAE dejan fuera del Instituto Nacional de Ciencias los informes acerca del Laboratorio Foster, mientras incluyen la información del Laboratorio de Química de la Residencia de Estudiantes varones, dirigido por Ranedo. Ambos realizan tareas análogas pues son laboratorios dedicados a la iniciación de los alumnos y alumnas en las técnicas del análisis químí-

[28] *Memorias de la JAE, 1928-1930.* Madrid, 1931, p. 263.

[29] GOMEZ ESCOLAR, Carmen (1930a) «Un método rápido para la valoración del arsénico en los medicamentos». *Anales de la SEFQ, 28,* 167-170; de la misma autora, (1930b) «Estructura de la molécula del Veronal». *Anales de la SEFQ, 28,* 495-500.

[30] Esta comparación se establece a efectos de evaluación de la labor realizada por el Laboratorio Foster, no para evaluar la demanda de plazas o el éxito de la química entre hombres y mujeres. En el laboratorio para varones, de la Residencia de Estudiantes, dirigido por Ranedo, la cifra de 14 alumnos se repite año tras año, por lo que hay que pensar que sería un límite impuesto por el espacio.

co. De su intercambiabilidad da cuenta el hecho de que, por un corto espacio de tiempo, en 1927, mientras se está construyendo un nuevo local para el laboratorio Foster, ésta y sus alumnas utilizarán el de los varones. El devenir del Laboratorio Foster, ha sido presentado en el capítulo 4.

5.4. RESUMEN COMPARATIVO

En resumen, puede verse como la participación de las mujeres en los laboratorios de física y química del Instituto Nacional de Ciencias, va creciendo paulatinamente a lo largo de la década de 1920. No obstante, su contribución en cuanto a publicaciones se refiere, sigue siendo pequeña. La mayoría están en la fase de realización de su tesis doctoral, circunstancia en la que también se encuentran sus colegas varones[31]. En cuanto a su número, para una mejor evaluación podemos compararlo con el número de varones que están reseñados en el mismo tipo de actividades, ya sean cursos prácticos o investigaciones personales. La información está recogida en los cuadros 31 y 32, en los que solamente se contemplan los años con presencia femenina y en los que, más que el total —que no es indicativo pues algunos nombres se repiten— interesa dejar constancia de la relación numérica hombres-mujeres (H-M), relación que puede servir como índice comparativo.

En el cuadro 31 puede observarse que en el Laboratorio de Investigaciones Físicas la presencia de las mujeres es, en esta década, salvo en los trabajos de química-física, todavía puntual o inexistente. En particular no se encuentran investigadoras en magnetoquímica, electroquímica, electroanálisis o espectroscopía.

[31] La situación es bastante similar a la que describe Annette Vogt en su estudio sobre los diferentes Institutos del Kaiser-Wilhelm-Gesellschaft (KWG) en Alemania, en donde desde su fundación en 1911 hasta 1945, trabajaron 190 mujeres, aunque la mayoría, al igual que los varones, en puestos como: doctorandas, becarias, científicas invitadas, sin salario y colaboradoras. La diferencia más notable es que en el KWG once mujeres fueron jefas de Departamento. Además, hubo tres científicas destacadas: las físicas Lise Meitner (1878-1968) e Isolde Hausser (1889-1951) y la doctora en medicina e investigadora del cerebro, Cécile Vogt (1875-1962). Cfr.: VOGT, Annette (1997) «The Kaiser-Wilhelm-Gesellschaft and the career chances for female scientists between 1911 and 1945», comunicación presentada en el XX International Congress of History of Science, Liège 20-26 Julio 1997, en prensa.

CUADRO Nº 31

LABORATORIO DE INVESTIGACIONES FÍSICAS.
Nº DE HOMBRES (H) Y MUJERES (M)

Periodo	Química Física	Rayos X	Prácticas Física
	H-M	H-M	H-M
1910-1920			
1920-1922	16-2		
1922-1924	14-1	1-1	7-1
1924-1926	10-1	1-1	
1926-1928	12-2		
1928-1930	5-1 9-2	6-1	

Fuente: *Memorias de la JAE*. Elaboración propia

Sin embargo, y a diferencia de lo que sucede en el resto de laboratorios estudiados, de las mujeres que entran a trabajar en el LIF —seis a lo largo de la década—, más de la mitad —cuatro, a saber: Felisa Martín Bravo, Teresa Salazar, Carmen García Amo y Pilar Álvarez-Ude— continuarán investigando en los años 30 en el INFQ.

La proporción es ligeramente menos desigual, sobre todo en los últimos años, en los laboratorios del INC de la Facultad de Farmacia, como puede verse en el cuadro 32.

Cuadro nº 32

Laboratorios del Instituto Nacional de Ciencias, Facultad de Farmacia. Nº de hombres (H) y mujeres (M)

Periodo	H-M	
	Laboratorio de Análisis químico	Laboratorio de Química Orgánica y Biológica
1920-1922	7-3	
1924-1925	8-1	7-1
1925-1926	9-4	6-1
1926-1927	10-4	
1927-1928	7-1	
1928-1929	7-2	8-1
1929-1930	8-2	8-2
1930-1932	5-3	
1932-1933	3-2	
1933-1934	3-1	

Fuente: *Memorias de la JAE*. Elaboración propia.

Capítulo 6

MUJERES EN EL INSTITUTO NACIONAL DE FÍSICA Y QUÍMICA (1931-1936)

La situación social que, a comienzos de los años 30, hizo posible el cambio a un régimen republicano tendrá su reflejo en el crecimiento del protagonismo de las mujeres en todos los ámbitos, también en el de las ciencias. Podemos verlo en el aumento de las que estudian en la universidad, de las que pasan a formar parte de las sociedades científicas y de las que se dedican a la investigación. Este salto cuantitativo hace posible que en torno a la física y química se configure un grupo de investigadoras que trabajarán en las principales líneas desarrolladas en estos campos en España.

En septiembre de 1931 queda terminado el edificio donado por la Institución Rockefeller, el Instituto Nacional de Física y Química (INFQ), y desde esa fecha se trasladan allí los equipos antes ubicados en el Laboratorio de Investigaciones Físicas, y en el Laboratorio de Química Orgánica y Biológica de la Facultad de Farmacia[32]. El

[32] Para la gestación del INFQ y su puesta en marcha véanse: VINCENT, E. «L'Institut National de Physique et de Chimie de Madrid». *Chimie et Industrie, 29*, enero, 1933, pp.1-3; GLICK, Thomas F. (1987) «La Fundació Rockefeller i Espanya: la crisi dels laboratoris». En: Luis Navarro (ed.) *Història de la física.*

Instituto Nacional de Física y Química (Rockefeller), Madrid. Anuario de la Universidad de Madrid, 1932-1933.

INFQ se organiza en 6 secciones (Electricidad y Magnetismo, Rayos Roentgen, Espectroscopía, Química Orgánica, Química-Física y Electroquímica) además de un taller que, bajo la dirección de J. Mª Torroja, tendrá como misión colaborar con las secciones en la construcción y reparación de aparatos. Algunas de las secciones trabajan en el nuevo Instituto desde principios de 1931, aunque la apertura oficial tiene lugar más tarde, el 6 de febrero de 1932. Al acto de inauguración asistirán el ministro de Instrucción Pública, Fernando de los Ríos, y los profesores Weiss, Willstäter, Sommerfeld, Scherrer y Hönigschmidt, «amablemente invitados por el Gobierno de la República en atención a su influencia en la formación científica de los distintos miembros del Instituto»[33].

El INFQ funcionó de forma más o menos regular —teniendo en cuenta que los inicios exigen ajustes y que el estallido de la guerra desbarató la línea de continuidad— desde 1931 hasta 1937. En números absolutos, durante el periodo mencionado, contó entre su personal científico con 36 mujeres de un total de 158 personas, lo

Trobades científiques de la Mediterrània. Actas. Maó, 1987. Barcelona, pp. 367-372 y SÁNCHEZ RON, 1994, *Op. Cit.*, pp. 213-242.

[33] *Memorias de la JAE, 1931-1932.* Madrid, 1933, p. 169.

que supone una proporción media cercana al 22%, un porcentaje importante teniendo en cuenta su presencia puntual apenas unos años atrás y teniendo en cuenta además los escasamente cinco años de funcionamiento normal de que dispondría antes del estallido de la guerra. Dada la fecha de su incorporación a los estudios universitarios (1910), las españolas tuvieron apenas dos décadas —y no pocos obstáculos— para alcanzar a sus compañeros. Ahora bien, siendo un avance digno de consideración, hay que subrayar que su estatus se circunscribía a las categorías de becarias y colaboradoras, pues ninguna mujer, en el periodo estudiado, ocuparía un cargo de dirección en estos establecimientos de investigación en física y química. El cuadro 33 recoge el nombre de todas ellas, incluidas en sus respectivas secciones[34].

En particular, de las seis secciones en las que estaba dividido el INFQ, las mujeres tuvieron un papel destacado en Espectroscopía —bajo la dirección de Catalán— y en Química-Física —bajo la dirección de Moles—, siendo esta última la sección que empleó a más mujeres.

El cuadro 34 incluye el número de científicas y científicos del INFQ, año a año, así como el porcentaje de presencia femenina sobre el total del personal científico del Instituto

[34] Para delimitar el grupo de investigadoras que trabajaron en el INFQ se ha tomado como base el listado de personal incluido en la publicación especial realizada con motivo de los cincuenta años de creación del INFQ [GAMBOA, 1982] corregido y completado con datos extraídos de las Memorias y documentos de los Archivos de la JAE. Al tomar siempre la suma de las informaciones, el listado resultante responde a criterios amplios, es decir, incluye también al personal investigador en formación.

CUADRO Nº 33

INVESTIGADORAS EN LAS DISTINTAS SECCIONES DEL INFQ (1931-1936)

Secciones	Investigadoras	Total
Electricidad y Magnetismo	Dolores Pardo Gayoso	1
Rayos X	Pilar Álvarez-Ude Aguirre Piedad de la Cierva Viudes Felisa Martín Bravo	3
Espectroscopía	Dorotea Barnés González Rosa Bernís Madrazo Mª Paz García del Valle Josefina González Aguado Pilar de Madariaga Rojo Pilar Martínez Sancho Carmen Mayoral Girauta	7
Química-física	Pura Barbero Rebolledo Adela Barnés González Asunción Fernández Fournier María Aragón García Suelto Amelia Garrido Mareca Mª Luisa Garayzábal Medley Carmen Herrero Ayllón Narcisa Martín Retortillo Carmen Pardo García-Tapia Carlota Rodríguez de Robles Concepción Rof Carballo Mª Teresa Salazar Bermúdez Mª Teresa Toral Peñaranda Pilar Villán Bertrán	14
Química Orgánica	Petra Barnés González Natividad Gómez Carmen Gómez Escolar	3
Electroquímica	Patrocinio Armesto Alonso Vicenta Arnal Yarza Carmen García Amo Manuela González Alvarogonzález Clara Orozco Barquín Concepción Zuasti Ferrández	6
Sin especificar sección	Obdulia de Madariaga Pérez-Gros Vicenta Muedra Benedito	2

CUADRO Nº 34

PERSONAL CIENTÍFICO EN EL INFQ, HOMBRES Y MUJERES.
% DE MUJERES SOBRE EL TOTAL

Año	Nº de Científicas	Nº de científicos	Total	% muj. sobre el Total
1931	16	47	63	25
1932	26	66	92	28
1933	24	97	121	20
1934	28	102	130	21
1935	15	64	79	19
1936	14	58	72	19
1937	2	26	28	7
1938	0	17	17	0
1939	0	17	17	0

Fuente: Documentos varios. Elaboración propia

Estos mismos datos se representan de forma separada en dos gráficas. La gráfica 1 muestra los números absolutos de investigadores e investigadoras del INFQ y la 2 el porcentaje de investigadoras, año a año. Puede verse que el número absoluto de mujeres alcanza su máximo en 1934, mientras el máximo relativo se alcanza en 1932. El porcentaje promedio de investigadoras, de 1931 a 1936 el 22%, supera con creces la proporción de alumnas de ciencias existentes en ese momento en la universidad española (un 10,9% sobre el total de alumnado de ciencias), ésta ya de por sí mayor que la proporción de las estudiantes sobre el total general de alumnos de la universidad (un 6,4%). En contra de algunos tópicos, vemos que las ciencias en general, y la investigación científica en particular, eran opciones que gozaban de gran predicamento entre las españolas de los primeros años 30.

Gráfica nº 1

Instituto Nacional de Física y Química: Personal

Gráfica nº 2

Científicas en el INFQ (%)

Globalmente, la participación de las mujeres fue mayor en las secciones que desarrollaban trabajos de química. Un 64% del total investigaron en temas ligados a la química, mientras que un 30% lo hicieron en campos más cercanos a la física. Puede verse a través del cuadro 35, que recoge la distribución de mujeres por secciones en valores absolutos y los porcentajes con respecto al total de investigadoras. No obstante, algunas de las líneas de investigación no se atienen claramente a la distinción entre física y química. En esos años existe una confluencia de ambas disciplinas en el estudio del átomo y de la estructura interna de la materia, confluencia que se pone de manifiesto en secciones como Espectroscopía y Rayos X.

CUADRO Nº 35

Nº DE INVESTIGADORAS EN LAS DISTINTAS SECCIONES DEL INFQ (1931-1936)

Secciones	Total Investigadoras	% sobre el Total de investigadoras
Electricidad y Magnetismo	1	3
Rayos X	3	8
Espectroscopía	7	19
Química-física	14	39
Química Orgánica	3	8
Electroquímica	6	17
Sin especificar sección	2	6
TOTAL SECCIONES	36	100

Fuente: Diversos documentos. Elaboración propia

El peso proporcional que tuvieron las mujeres en las distintas secciones puede calibrarse observando la distribución por sexo, hombres-mujeres (H-M), del personal del INFQ en un periodo concreto, en particular en el que recoge la última entrega de las Memorias publicadas por la JAE, correspondiente al periodo 1933-1934. Según las cifras recogidas en el cuadro 36, que reproducen el

panel de personal incluido en la Memoria de 1933-1934, hay en el INFQ un total de 100 personas con carácter de personal científico, y una presencia femenina del 19%.

CUADRO Nº 36

Nº DE HOMBRES (H) Y MUJERES (M) EN EL INFQ (1933-1934)

Secciones	Direc.	Becarios	Colabor.	Total	Total Secc.	Total Muj.	% Muj
	H-M	H-M	H-M	H-M			
Electricidad y Magnetismo	4-0	2-0	7-0	13-0	13	0	0
Rayos X	2-0	3-0	13-1	18-1	19	1	5
Espectroscopía	2-0	2-4	3-2	7-6	13	6	46
Química-física	3-0	3-1	10-8	16-9	25	9	36
Química Orgánica	2-0	4-0	9-1	15-1	16	1	6
Electroquímica	2-0	2-0	8-2	12-2	14	2	14
TOTAL SECCIONES	15-0	16-5	50-14	81-19	100	19	19

Fuente: Diversos documentos. Elaboración propia[35].

6.1. PROSOPOGRAFÍA DE LAS INVESTIGADORAS DEL INFQ

Para delimitar el perfil de las 36 mujeres que a lo largo del periodo de existencia del INFQ trabajaron en él en algún momento, hemos recogido una serie de datos: sociológicos, académicos, del número de becas obtenidas y del número de publicaciones.

[35] *Memorias de la JAE, 1933-1934*. Madrid, 1935, pp. 263-264. En este cuadro los colaboradores directos y la figura del agregado se han incluido bajo el epígrafe de dirección y las mujeres se han separado mediante un guión.

Instituto Nacional de Física y Química (Rockefeller), Madrid. Anuario de la Universidad de Madrid, 1932-1933.

Datos sociológicos

Generación: Pertenecen claramente a una misma generación, pues la mayoría son nacidas entre 1900 y 1910 (30 de ellas) y tan solo una es anterior a 1900, Felisa Martín Bravo, que nace en 1898. De cinco no se tienen datos.

Procedencia geográfica: Provienen de todas las zonas del territorio español, a excepción de Cataluña. Así, hay de Andalucía, 2; Aragón, 2; Asturias, 2; las dos Castillas, 9; Extremadura, 1; Galicia, 2; Gran Canaria, 1; Madrid, 8; Navarra, 2; País Valenciano, 2; País Vasco, 2. Destaca la representación de Madrid y el resto de Castilla, que en conjunto dan cuenta de casi el 50% (17 de 36). De tres no se poseen datos.

Extracción social: De las veinte cuya profesión paterna nos es conocida se deriva una mayor pertenencia a una clase media con predominio de las profesiones liberales o titulados superiores, ya

que hijas de catedrático, médico, veterinario, ingeniero o abogado son diez; de funcionarios y empleados, tales como ayudante de obras públicas, inspector de higiene, empleado, secretario o comisario de guerra son seis; dos son hijas de propietario, uno de ellos especificando labrador. Tan sólo una de ellas, Vicenta Arnal, es hija de jornalero. La profesión de la madre viene crudamente especificada como dedicación a las labores «propias de su sexo». No obstante, una de ellas, la madre de María Paz García del Valle, queda destacada porque será la encargada de impartir a su hija los estudios primarios, según consta en su expediente.

Datos académicos

Al indagar la procedencia académica de las mujeres de este grupo nos encontramos con que once de las 36 son antiguas alumnas del Instituto Escuela, el centro educativo creado por la JAE a modo de centro piloto o experimento pedagógico, para ser el ejemplo a seguir por el resto de centros de enseñanzas medias. También nos encontramos con el hecho de que la mayoría son alumnas brillantes, pues un tercio del total, doce, tienen Sobresaliente y Premio Extraordinario en la licenciatura.

Como puede verse en el cuadro 37, la mayoría de ellas son licenciadas en químicas, 21; una carrera a veces precedida o compatibilizada con la de farmacia, como es el caso de cuatro de las anteriores; licenciadas en físicas son seis, una de las cuales lo es también en química; cuatro son licenciadas en farmacia y de cinco no se poseen datos. Si se toman los porcentajes, vemos que existe una proporción mayoritaria de químicas (61%), seguida a distancia por farmaceúticas (22%) y físicas (17%), porcentajes cuya suma no es cien porque las que poseen dos carreras están incluidas en las dos categorías.

CUADRO Nº 37

CARRERAS CURSADAS POR LAS INVESTIGADORAS DEL INFQ

Carrera	Nº de investigadoras que realizan esta carrera	% sobre el total de investigadoras
Químicas	22	61%
Farmacia	8	22%
Físicas	6	17%
Sin datos	5	14%

Fuente: Expedientes personales. Elaboración propia.

La mayoría son licenciadas por la Universidad de Madrid, 22, aunque las hay de otras universidades: de Santiago, dos; de Valencia, Oviedo, Granada, Zaragoza, Salamanca, una de cada; e incluso dos recorren tres universidades hasta licenciarse. De cinco no se poseen datos. Con el doctorado terminado hay nueve de ellas, ocho de química y una de física, Felisa Martín Bravo, aunque alguna más lo hace o está en vías de hacerlo[36].

Becas recibidas

De las 36 mujeres reseñadas son ocho las que en algún momento han disfrutado de una pensión en el extranjero, becadas por la JAE, entre las que se cuentan cuatro de las cinco que más publican. Sólo Teresa Toral, precisamente la que tiene en su haber un mayor número de publicaciones y que se mantiene en el INFQ de becaria, con seguridad hasta el año 1937 y con alta probabilidad en 1938, no logrará su pensión, pues justamente está en trámites de solicitarla en el año 1936. Estas ocho becadas son:

[36] Estas cifras están dadas a la baja, es decir, incluyen sólo aquéllas de las que se posee certeza de la culminación de la tesis, por reflejarlo en su expediente personal.

1) Vicenta Arnal (1930), de la Sección de Electroquímica, para estudiar electroquímica y físico-química en Alemania y Suiza;
2) Dorotea Barnés (1929), de la Sección de Espectroscopía, para estudios de química en Smith College, Massachusetts, EEUU;
3) Piedad de la Cierva (1936), de la Sección de Rayos X, para estudios de física teórica en Copenhague;
4) Mª Paz García del Valle (1932), de la Sección de Espectroscopía, para estudios espectroscópicos en Harvard, EEUU;
5) Manuela González Alvargonzález (1931), de la Sección de Electroquímica, para estudios de química en Bryn Mawr, Pennsylvania, EEUU;
6) Pilar Madariaga (1929), de la Sección de Espectroscopía para estudios de química en Vassar College, Nueva York;
7) Felisa Martín Bravo (1932), de la Sección de Rayos X, para estudios de Espectrografía de rayos X en Inglaterra, y
8) Mª Teresa Salazar (1934), de la Sección de Química-Física, para estudiar el núcleo atómico en Francia.

La Sección de Espectroscopía albergó a tres de las becadas, las de Rayos X y Electroquímica a dos y la de Química física a una de ellas.

Número de publicaciones

Las 36 investigadoras que constituyen el grupo del INFQ produjeron un total de 63 publicaciones. Teniendo en cuenta que la mitad de ellas, 18, no realizó ninguna o no se conoce, esta producción corresponde a tan sólo 18 de ellas, cuya contribución, a su vez, varía entre las que apenas publicaron uno o dos artículos y las que llegaron hasta diez y once publicaciones. El cuadro 38 recoge el número de investigadoras con el número de sus publicaciones.

CUADRO Nº 38

DISTRIBUCIÓN DE LAS INVESTIGADORAS DEL INFQ POR EL NÚMERO DE PUBLICACIONES

Nº de Publicaciones	Nº de investigadoras
1	6
2	3
3	3
4	1
5	2
7	1
10	1
11	1

Fuente: Diversos documentos. Elaboración propia

Por lo recogido en el cuadro anterior vemos que seis de ellas dan cuenta de las 3/4 partes del total de publicaciones, en concreto de 42 artículos. Estas son Vicenta Arnal, Sección de Electroquímica, que tiene 11; Teresa Toral, Sección de Química-Física, 10; Piedad de la Cierva, Sección de Rayos X, 7; Dorotea Barnés, Sección de Espectrografía, 5; Teresa Salazar, Sección de Química-Física, 5 y Carlota Rodríguez, Sección de Química-Física, 4.

La evaluación comparativa de sus contribuciones en forma de publicaciones, tanto dentro de una sección como entre las distintas secciones, puede hacerse a través de dos índices sencillos: 1) «% de investigadoras que publican sobre el total de mujeres de la sección» y 2) «indice de productividad» = promedio de artículos publicados por investigadora en cada sección. El cuadro 39 resume la información.

CUADRO Nº 39

DISTRIBUCIÓN POR SECCIONES Y PRODUCTIVIDAD DE LAS INVESTIGADORAS DEL INFQ

Secciones	Nº investigadoras	Total Publicaciones de mujeres	Porcentaje invest. que publican	Indice de productividad
Magnetismo	1	0	0	0
Rayos X	3	9	67%	3
Espectroscopía	7	13	71%	1,8
Química-física	14	23	65%	1,6
Química Orgánica	3	6	100%	2
Electroquímica	6	12	33%	2
No conocida	2	—	—	—

Fuente: Diversos documentos. Elaboración propia

Analizando sección por sección, nos encontramos con que en la Sección de Magnetismo la única mujer que aparece reseñada no se sabe que tenga publicaciones. En la Sección de Rayos X hay tres investigadoras: una con 0 publicaciones, una con 7 y una con 2, haciendo un total de 9 publicaciones y siendo el índice de productividad medio de 3 artículos. La Sección de Espectroscopía, con siete investigadoras, es en la que hay más mujeres que publican (un 71%), aunque su índice de productividad es bajo: hay dos con 0 publicaciones, dos con 1, dos con 3 y una con 5, haciendo un total de 13 publicaciones. La Sección de Química-Física es la que tiene un mayor número absoluto de investigadoras, catorce, alguna de ellas con un número respetable de publicaciones, pero a la vez más de la mitad de las mujeres que trabajan en esta sección no publican nada: hay ocho con 0 publicaciones, dos con 1, una con 2, una con 4, una con 5 y una con 10, alcanzando un total de 23 publicaciones. En la Sección de Química Orgánica hay pocas mujeres investigando pero todas ellas publican: hay una con una publicación, una con 2 y una con tres, haciendo un total de 6 publicaciones. Por último, en la Sección de Electroquímica publican un 33% de las que trabajan,

correspondiendo en la práctica la mayoría de las publicaciones a una de las seis de la sección, que publica 11 artículos.

6.2. INTEGRACIÓN EN LAS LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN

Veamos más pormenorizadamente, sección por sección, la contribución de estas mujeres a las líneas de investigación del INFQ, trabajos que no partían de la nada sino que eran continuidad de los iniciados en el LIF y en el Laboratorio de Química Orgánica y Biológica de la Facultad de Farmacia.

Sección de Electricidad y Magnetismo

Dirigida por Blas Cabrera y Felipe[37], en esta sección se continuó con el desarrollo de la Magnetoquímica, abordando problemas relacionados con la estructura de los átomos y moléculas a través de la medida de sus coeficientes dieléctricos y magnéticos. Blas Cabrera había sido elegido en 1928 miembro del Comité científico del Instituto Internacional de Física Solvay, que reunía a los científicos más prestigiosos del momento, entre ellos Marie Curie y Albert Einstein.

> «Blas Cabrera contribuyó a la Réunion Internationale de Chimie physique, celebrada en París del 8 al 14 de octubre último con una Memoria sobre "El paramagnetismo y la estructura de los átomos combinados" [...] Sin duda como consecuencia de los trabajos cuyo motivo general se resume antes y se detalla después, el señor Cabrera ha sido elegido miembro del Comité científico del Instituto Internacional de Física Solvay, en sustitución de W. Bragg, miembro extranjero de la Sociedad científica holandesa, correspondiente del Instituto de Francia (Academia de Ciencias) y miembro del Comité del Bureau International de Poids et Mesures»[38].

[37] Véanse las obras de GONZÁLEZ POSADA, Francisco (1994) *Blas Cabrera: físico español, lanzaroteño ilustre* y (1995) *Blas Cabrera ante Einstein y la relatividad,* ambas en Dpto Publicaciones. E.T.S. Arquitectura, Fundación General de la Universidad Politécnica de Madrid. Este Dpto está publicando las obras completas de Blas Cabrera, comentadas.

[38] *Memorias de la JAE, 1926-1928.* Madrid, 1929, p. 183.

A principios de los años 30 el trabajo realizado por Cabrera y colaboradores en el LIF era tenido como base para la discusión del tema, como queda acreditado en las actas del Instituto Internacional de Física Solvay y en la obra de Van Vleck, *Electric and magnetics susceptibility*[39]. Ya en el nuevo Instituto, Torroja diseñó y construyó nuevos aparatos que permitieron mejorar las medidas de las susceptibilidades magnéticas de sustancias diamagnéticas y paramagnéticas. Según Salvador Velayos Hermida, colaborador de esta Sección en aquellos años, la Magnetoquímica[40] fue la línea de investigación más importante en el INFQ en el periodo anterior a la Guerra Civil [VELAYOS, 1982].

Con respecto al diamagnetismo, se buscaba explicación teórica para algunos resultados experimentales en torno a: 1) La invariabilidad de la susceptibilidad magnética con la temperatura y 2) La existencia de una ley de aditividad para hallar la susceptibilidad magnética de una molécula. Cabrera y Fahlenbrach —alemán becado por la Junta de Relaciones Culturales y por la Notgenseinschaft der Deutschen Wissenschaft que se convertiría en uno de los más directos colaboradores de Cabrera— estudiaron el caso del agua, en el que la susceptibilidad magnética sí varía con la temperatura, y comprobaron la validez de la ley de aditividad en la serie de los alcoholes primarios y en los hidrocarburos[41].

Con respecto al paramagnetismo se buscaba una explicación a la libertad de rotación que presentan los iones paramagnéticos, libertad que era la base de los razonamientos que conducían a la ley de Curie: $X_M \cdot T = C_M$, siendo X_M la susceptibilidad magnética, C_M la constante de Curie y T la temperatura. Weiss había introducido una corrección a esta ley que coincidía con la explicación y medidas desarrolladas por Cabrera. También se trabajó en torno a la existencia de un momento magnético elemental —el magnetón de Weiss—, que llevó a comprobar si los momentos magnéticos obtenidos son

[39] *Memorias de la JAE, 1931-1932.* Madrid, 1933, p. 169.

[40] CABRERA FELIPE, Blas (F. González Posada y D. Trujillo, ensayo introductorio) *La teoría de los magnetones y la magnetoquímica de los compuestos férricos (1912-1913).* Dpto Publicaciones. E.T.S. Arquitectura, Fundación Gral de la Universidad Politécnica de Madrid, 1995.

[41] VELAYOS, 1982, pp. 66-67.

múltiplos de uno elemental y que, eventualmente, habría de dejar paso al magnetón de Bohr[42].

En los años del INFQ, en estos trabajos, sólo se sabe de una mujer, Dolores Pardo Gayoso, que colaboró en trabajos prácticos (1931-1932) sin que llegara a cuajar en ninguna publicación —conocida—. Según las Memorias de la JAE:

> «Ha fijado la atención de Cabrera y Duperier el estudio del óxido y sulfato de Samario, uno de los cuerpos que mostraba diferencias más notables con las predicciones teóricas. Los trabajos primitivos de este Laboratorio habían servido a Van Vleck como criterio para su teoría, y esto mismo movió a Cabrera y Duperier a insistir en su estudio, que han obtenido nuevos resultados, logrando, en colaboración con Piña, una estimación analítica cuantitativa de la pureza de los ejemplares estudiados, expuesta por B. Cabrera ante la Société de Physique de France en sesión celebrada en Strasbourg. En estos trabajos colaboraron el Sr. Velayos y la señorita Pardo Gayoso»[43].

Así pues, de las 41 publicaciones de este periodo [VELAYOS, 1982, pp. 74-77] no hay ninguna con firma de mujer. En 1933-34 trabajaban en esta sección A. Duperier, J. María Torroja y G. de Montaud; dos becarios: S. Velayos y G. Sans Huelin y siete colaboradores: H. Fahlenbrach, J. del Corro, A. Espurz, C. Kocherthaler, R. Salcedo, J. Huidobro y N. Cabrera.

Sección de Rayos X

Dirigida por Julio Palacios[44], con la colaboración de R. Salvia, la línea básica de investigación era la determinación de estructuras cristalinas mediante la difracción de rayos X. Se ha citado anteriormente como la asignación de la Cátedra Cajal a esta sección ya des-

[42] *Ibídem*, pp. 67-70.

[43] *Memorias de la JAE, 1931-1932*. Madrid, 1933, pp. 169-170.

[44] GONZÁLEZ POSADA, Francisco (1994) *Julio Palacios: físico español, aragonés ilustre*. Dpto Publicaciones. E.T.S. Arquitectura, Fundación Gral de la Universidad Politécnica de Madrid.

de los años del LIF había permitido disponer de una instalación moderna de Rayos X, así como hacer posible la estancia en la cátedra de Paul Scherrer, director del Instituto Politécnico de Zürich y uno de los expertos más destacados en el tema. Ya en el Rockefeller se recibirá la visita de los Premios Nobel Bragg y Siegbahn, montándose bajo la dirección de este último el espectrógrafo de rayos X que lleva su nombre y ampliando de esta manera el campo de trabajo al estudio de los propios rayos X. De especial importancia fue la colaboración de los físicos alemanes Hengstenberg y Wierl, pues con ellos se monta el primer aparato de difracción de electrones, técnica que Wierl había puesto en práctica en moléculas gaseosas. Estos últimos trabajos, iniciados por Luis Brú Villaseca, serían el origen de la escuela actual de Microscopía electrónica [BRU VILLASECA, 1982, p. 91].

En esta sección, ya desde años anteriores, la presencia de las mujeres es más patente pues del LIF pasarán, con Julio Palacios, Felisa Martín Bravo y Pilar Álvarez-Ude Aguirre. Así lo recuerda Luis Brú: «Cuando tuve la suerte de incorporarme [...] estaban ya Isidro Navarro, Felisa Martín Bravo, el inolvidable Rafael Salvia y Pilar Álvarez-Ude. Pronto se unieron Mariano Velasco y D. Juan Cabrera, que ya era desde hacía algunos años catedrático de la Universidad de Zaragoza» [BRU VILLASECA, 1982, p. 90]. En el curso 1931-1932, además de las citadas Pilar Álvarez-Ude y Felisa Martín Bravo, trabajan en la sección seis señores. Felisa Martín, nuestra ya citada primera doctora en físicas, se decantará más tarde, tras hacer las oposiciones al Servicio Nacional de Meteorología, hacia esta rama de la física[45].

En el curso 1933-1934 la sección cuenta con tres becarios: L. Brú, J. Garrido y J. A. Barasoain, así como catorce colaboradores, entre los que se encuentra Piedad de la Cierva. Esta doctora en química, incorporada en el curso 1932-1933, será —entre las investigadoras de esta sección— la que realizará una aportación más relevante y continuada. Su valiosa contribución cuajará en su tesis doctoral titulada *Los factores atómicos del azufre y del plomo*, así como en los 7

[45] MARTÍN BRAVO, Felisa (s.d.) «Corrientes eléctricas verticales originadas por la acción de las puntas bajo nubes de tormenta, chaparrones, etc». Madrid; Archivo de la JAE.

artículos que publica en los *Anales de la SEFQ* a lo largo de los escasos cuatro años en los que el INFQ pudo trabajar antes del estallido de la Guerra Civil[46].

Piedad de la Cierva participa activamente en la Sociedad Española de Física y Química (SEFQ), foro de debate de los especialistas del país. En la sesión del día 3 de julio de 1933 intervine para exponer el resultado de un trabajo llevado a cabo con J. Losada, acerca de la aplicación del método fotométrico a la medida de intensidades absolutas de espectros de Rayos X, en el que se realiza una crítica de los métodos experimentales y se establecen algunas reglas prácticas que permiten la mejora de los resultados:

> «Es necesario, para operar independientemente de las condiciones temporales del tubo productor de rayos, emplear un patrón consistente en una línea Debye de Al, que se repite siempre y sirve de término de comparación. También en el revelado y en el fotometraje es necesario emplear un cierto número de precauciones. Por este método se han podido medir unos cuantos casos, obteniéndose valores siempre en concordancia perfecta con los teóricos»[47].

En 1935, Piedad de la Cierva solicita una pensión para trabajar con el Profesor Mark, en Viena, renombrado por las investigaciones en cinética química mediante Rayos X llevadas a cabo en sus Laboratorios. En su solicitud hacía notar «la importancia de su petición ya que hasta la fecha no se ha trabajado sobre esta cuestión en España y ella permitiría la introducción de esta nueva técnica en nuestro

[46] CIERVA VIUDES, Piedad de la y LOSADA, J. (1933) «Medidas fotométricas de la reflexión de los rayos X». *Anales de la SEFQ, 31*, 607; CIERVA VIUDES, P. y PALACIOS, J. (1934) «Medidas fotométricas de la reflexión de los rayos X». *Anales de la SEFQ, 32*, 391; CIERVA VIUDES, P. y PALACIOS, J. (1935) «Factores atómicos absolutos del azufre y del Plomo». *Anales de la SEFQ, 33*, 34-38; CIERVA VIUDES, P. (1936) «Emisión de neutrones por minerales». *Anales de la SEFQ, 33*, 766-769; PALACIOS, J. y RIVOIR, L. y CIERVA VIUDES, P. (1936) «Medidas fotométricas de la reflexión de los Rayos X. IV. Comparación de intensidades muy diferentes». *Anales de la SEFQ, 34*, 743-747; CIERVA VIUDES, P. y RIVOIR, L. (1936) «Análisis químico por Rayos X». *Anales de la SEFQ, 34*, 770-778.

[47] «Acta de la sesión del día 3 de julio de 1933». *Anales de la SEFQ*, 1933, pp. 343-344.

país»[48]. La pensión le fue concedida, pero no sabemos las razones por las que en vez de ir a Viena va a Copenhague, al Universitetes Institut for Teoretish Fysik. En la sesión de la SEFQ de 4 de mayo de 1936 se da cuenta de un trabajo suyo acerca de la *Bifurcación en la transmutación del aluminio por la acción de los neutrones rápidos* realizado en Copenhague con el profesor Von Hevesy[49].

Sección de Espectroscopía

Espectroscopía fue la sección que, junto a química-física, incluyó a un mayor número de mujeres. Su director, Miguel Antonio Catalán Sañudo[50], fue uno de los investigadores españoles cuyos resultados lograron mayor repercusión internacional. En España la espectroscopía la había introducido el profesor Ángel del Campo [SÁNCHEZ RON, 1994, pp. 111-122], catedrático de Química Analítica en la Universidad Central de Madrid, que fue el primero en usar un espectroscopio con registro fotográfico —espectrógrafo— en sus investigaciones analíticas. Se trataba de una espectroscopía atómica de tipo experimental, al principio más dirigida hacia el análisis espectroquímico y que, en los años 20, ya en la sección correspondiente del LIF, irá adquiriendo una orientación más física, en concordancia con el marco en el que se inscribía el brillante trabajo iniciado por Catalán en Londres y en concordancia también con la evolución de la espectroscopía mundial durante este periodo [SÁNCHEZ RON, 1994, pp. 121-122; VALERA, 1988, p. 363].

Catalán, licenciado en químicas por Zaragoza, llegó a Madrid en 1915 y a principios de los años 20 fue pensionado por la JAE para ir a Londres a trabajar al Imperial College con el profesor A. Fowler. Allí realizó un brillante trabajo sobre el espectro del átomo de manganeso [CATALÁN, 1922], en el que daba a conocer su

[48] Piedad de la Cierva Viudes. Instancia al Presidente de la JAE, Madrid 6 de febrero de 1935. Archivo JAE.

[49] CIERVA VIUDES, Piedad de la (1936) «Bifurcación en la transmutación del aluminio por la acción de los neutrones rápidos». *Anales de la SEFQ, 33*, 541-588.

[50] Sobre Catalán, véase SÁNCHEZ RON, José Manuel (1994) *Miguel Catalán. Su obra y su mundo.* Madrid, CSIC.

Biblioteca del Instituto Nacional de Física y Química (Rockefeller), Madrid. Anuario de la Universidad de Madrid, 1932-1933.

aportación más conocida, los *multipletes*, descubrimiento que permitía interpretar espectros complejos y tenía además repercusiones en el campo de la Astrofísica. A partir de entonces Catalán se hizo un hueco en el mundo de la investigación espectroscópica, siendo conocido y citado por los mayores especialistas en este campo. Sus resultados son barajados en la correspondencia y publicaciones de la época por científicos de la talla de Bohr, Sommerfeld, Landé, Saha y Russell.

> «Los trabajos del señor Catalán publicados en los años anteriores y en los actuales han dado la clave, tanto tiempo buscada, para la interpretación de los espectros complejos, y, por ende, de sus átomos. En todos los laboratorios de espectroscopía se trabaja en la actualidad febrilmente, empleando el método de los "multipletes" establecido por Catalán, con resultados notabilísimos; en la actualidad pasan de 500 los trabajos publicados en todos idiomas, desde 1922, en que el señor Catalán publicó su método. No queremos pasar en silencio el hecho de que en la sesión de apertura del Congreso celebrado por la Asociación británica para el progreso de las ciencias, en 1926, el discurso inaugural del profesor Fowler fue dedicado de un modo especial a los trabajos de Catalán, y que en la conferencia pronunciada por el profesor Sommerfeld en la Real Sociedad de Londres, al recibir la investidura de miembro de la misma, se dijo que el rápido desarrollo de la espectroscopía en los últimos años se debe al método de los "multipletes" de Catalán»[51].

Con Sommerfeld, en particular, Catalán establecerá una relación estrecha nacida a raiz de una visita de aquel a Madrid, en 1922. El manuscrito sobre los multipletes proporcionaba a Sommerfeld apoyo experimental para su teoría de los números cuánticos internos que éste había construido casi sin datos. Estos números cuánticos internos podían ser asignados a los términos múltiples —multipletes— encontrados. R. Velasco [1977] ha señalado que Catalán, bien preparado en espectroscopía pero no tan versado en los últimos desarrollos de la teoría atómica, careció de tiempo para madurar y dar una interpretación teórica a su propio descubrimiento, algo que

[51] *Memorias de la JAE, 1924-1926.* Madrid, 1927, p. 246.

Sommerfeld, en primera línea, junto a Bohr, en cuanto a teorización de la estructura de la corteza de los átomos, pudo hacer de forma inmediata[52].

Becado por la International Education Board (Fundación Rockefeller) Catalán viajará al Instituto de Física de Sommerfeld, en Munich, donde permanecerá el curso 1924-1925. De allí volverá con Bechert, un colaborador que trabajará con él en Madrid, el curso siguiente. Desde su papel de espectroscopista experimental se esforzará por confirmar con datos el método de los números cuánticos internos de Sommerfeld.

El descubrimiento de los multipletes quedaría como uno de los hitos del desarrollo espectroscópico en el camino de la profundización del conocimiento de la arquitectura atómica. Inicialmente se pensó que esta línea de investigación conduciría a descubrir la mecánica cuántica del átomo. Sin embargo, la mecánica cuántica emergería de otra línea diferente, desarrollada entre 1925 y 1927 por Scröedinger, Heisenberg y Dirac. Los multipletes, que ciertamente colaboraron a completar el conocimiento de la estructura del átomo, se explican mediante el *spin* del electrón, introducido por Goudsmit y Uhlenbeck. La bibliografía de la época otorga el reconocimiento correspondiente a lo que suponía esta contribución, como lo muestra el siguiente pasaje, entresacado de un libro especializado de los años 30, en el que se hace un repaso de los principales avances habidos en espectroscopía:

> «Después del estudio de las series espectrales de los metales similares a los alcalinos, en términos de la teoría de Bohr, los próximos pasos importantes fueron el descubrimiento empírico de las leyes del efecto Zeeman por Landé y el descubrimiento y extenso estudio de los grupos relacionados de líneas en los espectros complejos, llamados multipletes. El estudio moderno de los multipletes fue empezado por Catalán. La estructura de los multipletes y los problemas del efecto Zeeman anómalo exigían una generalización esencial del modelo de órbita de los electrones que fue proporcionada por Uhlenbeck y Goudsmit quienes postularon

[52] Lo haría al año siguiente en SOMMERFELD, Arnold (1923) «Über die Deutung verwickelter Spektren (Mangan, Chrom, usw.) nach der Methode der inneren Quantenzahlen». *Annalen der Physik, 70*, 32-62.

un momento magnético intrínseco y un momento angular para el electrón»[CONDON y SHORTLEY, 1935, p. 8].

Dificultades económicas para disponer de mejores equipos se interpondrían en el desarrollo de los trabajos de Catalán y su equipo. Su intención de abordar el estudio de las estructuras de los espectros de las tierras raras, completando así el estudio que de estos elementos llevaba a cabo Cabrera desde el punto de vista magnético, no se llevaría a la práctica. A principios de los años 30, Catalán introduciría en España[53], lo que por entonces era una nueva técnica, la Espectroscopía Raman, basada en el efecto que mereció a su descubridor el premio Nobel de física en 1930, técnica espectroscópica que hace uso de un nuevo tipo de radiación secundaria.

Las mujeres estuvieron presentes en las investigaciones espectroscópicas españolas desarrolladas en el INFQ desde los primeros años. Durante el curso 1930-1931, la tarea fundamental fue la de montar el laboratorio en el recién estrenado edificio. Por esta razón apenas pudieron hacerse trabajos experimentales, llevándose a cabo un trabajo de tipo bibliográfico. Casaseca y Paz García del Valle se ocuparon de reunir la bibliografía y ordenarla por autores y materias; también ayudaron a Catalán a reunir materiales para la publicación de un libro sobre los multipletes[54]. Pilar Martínez Sancho, hizo un estudio teórico sobre los valores de los factores magnéticos en los espectros.

Durante el curso de 1931-1932 se montaron varios aparatos nuevos: dos espectrógrafos de tipo Litrow con óptica de vidrio y de cuarzo y con red plana y cóncava. Asimismo uno de gran abertura que fue dedicado al estudio del efecto Raman. Una de las investigadoras de esta sección, Dorotea Barnés tendría un papel especial en la introducción de las técnicas Raman en nuestro país, ya que cuando surgieron dificultades con el espectrógrafo de gran abertura, ella sería la encargada de ir al laboratorio del profesor Kohlrausch, en Graz (Austria) para familiarizarse con la espectroscopía Raman. Barnés, que había estado becada en el Smith College y en Yale, tenía

[53] *Memorias de la JAE, 1924-1926.* Madrid, 1927, p. 246.

[54] Finalmente el libro no llegaría a publicarse. Cfr.: SÁNCHEZ RON, 1994, *Op. Cit.*, 263-270.

una sólida preparación en espectroscopía. Socia de la SEFQ, Barnés toma parte activa en las sesionses de la sociedad, en las que presenta sus trabajos o los de otros miembros del equipo, como es el caso del estudio sobre el espectro del Molibdeno I de Catalán:

> «Se ha fotografiado este espectro en toda su extensión desde el ultravioleta extremo hasta el infrarrojo; para esta última parte se han empleado placas supersensibilizadas con xenocianina. Se han medido muchas nuevas líneas, especialmente en las dos regiones extremas. Todo ello, al objeto de completar el conocimiento del espectro para poder proseguir con la tarea de su estructuración que fue comenzada por nosotros hace algunos años, pero detenida por la falta de medios experimentales. Se han encontrado un gran número de nuevos términos espectrales cuyos valores energéticos nos permiten determinar los diferentes modos de emitir del átomo neutro del molibdeno»[55].

En la misma sesión, Barnés da cuenta del trabajo de Pilar Martínez Sancho, complementario del anterior, sobre el espectro del molibdeno II y que «permitirá saber la estructura del átomo ionizado del Mo, necesaria para un conocimiento preciso del átomo neutro. El espectro de chispa ha sido fotografiado y comparado en toda su extensión con el de arco, para poder separar las líneas de uno y otro espectro ...»

Entre las investigadoras de esta sección se hallaban Pilar Martínez Sancho y Pilar de Madariaga. La primera publicó con Catalán (1931) sobre el espectro de cromo y más tarde, 1933, individualmente, sobre el espectro del molibdeno II. Al estudio del molibdeno se incorporaría Pilar de Madariaga quien, ese mismo año, publica con Catalán los resultados sobre el espectro de este elemento. Estos eran los trabajos centrales de la sección, como señala Catalán a Bechert en mayo de 1933:

> «Aquí trabajamos intensamente pues yo no tengo ya el Instituto Escuela y estoy todo el día en el laboratorio. Tenemos resultados Raman de alcoholes y ácidos orgánicos. Hemos analizado

[55] Intervención de Dorotea Barnés, recogida en el acta de la sesión de 21 de diciembre de 1932. *Anales de la SEFQ*. Madrid, 1933.

> los espectros del molibdeno, arco y chispa, y hemos proseguido con el del cobalto arco. He revisado el manganeso arco con muchos nuevos términos» [Citado en SÁNCHEZ RON, 1994, p. 270].

A partir de 1932, Catalán disfrutaría de la Cátedra de Espectrografía y Estructura del Atomo, instituida por la Fundación del Conde de Cartagena y ligada a la Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. Al cobijo de esta cátedra se inician nuevas investigaciones, en las que participan mujeres de la sección. Catalán, informa de ellas a José de Madariaga, secretario de la Academia:

> «La Srta. Pilar de Madariaga se ocupa de intentar la valoración de pequeñas cantidades de mercurio en el aire de nuestras minas de Almaden y en los gases de las chimeneas de los hornos de aquellas fábricas. El método espectroscópico presentará quizás una mayor sensibilidad y rapidez que los métodos actuales. La Srta. Rosa Bernís intenta el obtener los espectros de los metales en sus grados de ionización más elevados. Con ello podrá ser determinada la forma en que se produce la ionización en esos elementos. Para conseguirlo tiene que vencer algunas dificultades en la técnica por tratarse de la región para la que el aire es totalmente opaco y porque hay que provocar las descargas en condiciones extraordinarias en tubos cerrados. Yo por mi parte dedicaré mi actividad al conocimiento de la estructura del espectro del molibdeno que se conoce muy poco y tiene interés desde el punto de vista teórico» [Citado en SÁNCHEZ RON, 1994, pp. 272-274].

La presencia de las mujeres en esta sección se hace patente observando el panel de personal correspondiente a 1933-1934: Tres de los cinco becarios que trabajan con Catalán son mujeres (Dorotea Barnés, Pilar Martínez Sancho y Pilar de Madariaga) y de cinco colaboradores, dos son Rosa Bernís y Paz García del Valle. Además con el Agregado a dicha Sección, Santiago Piña de Rubíes, está de becaria Josefina González. En total, y excluyendo a Catalán, de doce personas hay seis mujeres, es decir, una proporción del 50%. Esta importante presencia, que sucede en la sección en la que se llevan a cabo los trabajos con mayor peso internacional, se deja sentir en las Memorias de la JAE, pues al informar de los trabajos realizados durante ese curso y que continúan en la línea del estudio y estructura-

ción de los espectros, de nueve párrafos informativos seis aluden a investigaciones realizadas por ellas. Son los siguientes:

> «Con la señorita Sancho se fotografiaron los espectros del molibdeno arco y chispa. También se estudió el efecto Zeeman del molibdeno.
>
> Con la señorita Madariaga se hizo un estudio del espectro de arco del molibdeno y además se realizaron experiencias para la determinación de pequeñas cantidades de mercurio en el aire.
>
> Con la señorita Barnés se continuaron los estudios del efecto Raman, especialmente en el caso de los alcoholes. Por deficiencias en la constancia de la temperatura del aparato disponible hubo que hacer un nuevo montaje [...]
>
> Con la señorita Bernís se fotografió y completó el espectro del niobio y se comenzó su análisis estructural.
>
> Con la señorita García del Valle se preparó una red de difracción en el vacío con la lámpara, también en el vacío [...]
>
> La Sta. González Aguado colaboró con Piña de Rubíes en la determinación de las rayas analíticas cuantitativas del Hafnio, Itrio, Lantano, Escandio, Bario, Estroncio, Calcio, Magnesio y Berilio en el espectro de arco a presión normal. Con la misma colaboración determinó en la zona espectral entre 2.400 y 2.000 U.A. las rayas analíticas de 67 elementos en el espectro de arco en concentraciones de $5 \cdot 10^{-4}$ a $5 \cdot 10^{-8}$»[56].

En otra carta enviada el 19 de mayo de 1933 a José de Madariaga, para informar sobre las actividades desarrolladas en torno a la Cátedra Conde de Cartagena, Catalán vuelve a citar los trabajos llevados a cabo con Pilar de Madariaga sobre el espectro del molibdeno, con Dorotea Barnés, con Antunes sobre el espectro del cobalto y con Casaseca sobre el manganeso. Solicita también una beca para Pilar de Madariaga. Al año siguiente, en el mismo tipo de carta-informe señalaba como colaboradores en los trabajos a «R.E. Gaviola, profesor de Física de la Universidad de Buenos Aires, M. Antunes, profesor de Física del Liceo de Lisboa, F. Poggio, catedrático del Instituto-Escuela de Madrid, F. de Zulueta, estudiante de Medicina, María Paz García del Valle, licenciada en Ciencias Químicas y Rosa

[56] *Memorias de la JAE, 1933-1934*. Madrid, 1935, pp. 268-270.

Bernís, licenciada en Ciencias Físicas» [Citado en SÁNCHEZ RON, 1994, pp. 274-276].

Para evaluar de algún modo el papel que desempeñaban las investigadoras en el equipo de Catalán podemos realizar un recuento global de las publicaciones, viendo tanto la proporción de las que realizaron firmadas con él, como las que llevaron a cabo individualmente. Hasta 1938, Catalán realizó 58 publicaciones. De las 58, sólo 18 fueron firmadas en colaboración con otras personas. Con K. Bechert (6), alumno de Sommerfeld con el que comparte trabajo en Munich y más tarde en Madrid durante los años 1925 y 1926; con Pilar Martínez Sancho (1) en 1931; con Pilar Madariaga (2) en 1933; con F. Poggio (2) en 1934 y 1935; con M.T. Antunes (4) en 1935 y 1936; con L. Yzu (1) en 1936 y con José Mª Román (2) en 1936 y 1938. No son muchas colaboraciones, sólo el 31% de su producción, frente a otros casos como el de Moles, que firmó en colaboración el 72% de sus trabajos[57]. Pues bien, 3 de esas 18 firmas en colaboración corresponden a mujeres de su sección, lo que representa un 16,6% de sus escritos compartidos. Si nos limitamos a los años 30, años de funcionamiento del INFQ, los trabajos en colaboración con féminas son un tercio de los compartidos.

En cuanto a las publicaciones realizadas por las mujeres de manera individual, si contabilizamos las de todas ellas encontramos que es en esta sección, con siete investigadoras, donde hay una mayor proporción de mujeres que publican (un 71% de las siete), aunque como ya se ha señalado al estudiar los datos comparativos por secciones, su índice de productividad es bajo: de dos de ellas —Rosa Bernís y Carmen Mayoral— no se han encontrado referencias publicadas; otras dos tienen una sola publicación —Paz García del Valle[58] y Josefina González[59]—; con tres publicaciones están Pilar de

[57] De 61 publicaciones de Moles contabilizadas hasta 1939, 44 eran de firma compartida, lo que hacía un 72% del total.

[58] GARCIA DEL VALLE, M.ª Paz (1931) «Espectro de bandas» de E. Rabinowitsch (traducción). *Anales de la SEFQ, 29*, 239-265.

[59] PIÑA DE RUBIES, Santiago y GONZÁLEZ AGUADO, Josefa (1935) «Rayas analíticas y cuantitativas del hafnio en el espectro de arco». *Anales de la SEFQ, 33*, 549-570.

Madariaga[60] y Pilar Martínez Sancho[61] y con cinco Dorotea Barnés[62], haciendo un total de 13.

Hay que tener en cuenta que estas mujeres se hallaban en los primeros años de su formación como investigadoras y que, pese a todo, en apenas cuatro años —en algunos casos menos, pues dentro de este periodo se incluyen las estancias en el extranjero— generaron un número relativamente importante de publicaciones. Además aportaron al laboratorio de Catalán un bagaje de trabajo que, por las referencias de las Memorias de la JAE, intuimos fue mayor de lo que quedó plasmado en las publicaciones que conocemos. Algunas aportarían también la experiencia adquirida en los laboratorios de los países que visitaron. Tanto Dorotea Barnés como Pilar de Madariaga y Paz García del Valle habían seguido estudios en el extranjero a principios de los años 30, en concreto en EEUU, trayendo a España los conocimientos y las técnicas espectroscópicas aplicadas en aquel país. Además ya se ha citado como será una de ellas, Dorotea Barnés, quien viajará al laboratorio del profesor Kohlrausch, en Graz para aprender a superar algunas dificultades que surgían en la obtención de espectros Raman, la tarea

[60] MADARIAGA Y ROJO, Pilar de (1930) «Superdesecación». *Boletín de la Universidad de Madrid*, Año II, *6*, 102-106; CATALÁN, Miguel Antonio y MADARIAGA, Pilar de (1933a) «Estudios sobre series espectrales IV. Molibdeno I». *Revista de la ACEFN, 30*, 621-659; CATALÁN, M. A. y MADARIAGA, P. (1933b) «Análisis estructural del espectro I del Molibdeno» (2º parte). *Anales de la SEFQ, 31*, 707-734.

[61] CATALÁN, M. A. y MARTÍNEZ SANCHO, Pilar (1931) «Estructura del espectro del Cromo I». *Anales de la SEFQ, 29*, 327-366; MARTÍNEZ SANCHO, P. (1932) «Efecto Zeeman de los términos Zr I y del Zr II». *Anales de la SEFQ, 30*, 867-875; MARTÍNEZ SANCHO, P. (1933) «La estructura del espectro del Molibdeno II» [*Memorias de la JAE, 1931-1932*].

[62] BARNÉS GONZÁLEZ, Dorotea (1929) «Los radicales inorgánicos libres». *Boletín de la Universidad de Madrid*, noviembre 1929, 610-622; (1930) «Estudio de la cistina y de su espectro de absorción». *Anales de la SEFQ*, 28, 1386-1406; FOSTER, M. Louise, ANSLOW, Gladys y BARNÉS GONZÁLEZ, D. (1930) «A Study of Some of the Chemical Characteristics and the Absortion Spectrum of Cystine». *The Journal of Biological Chemistry, 89(2)*, 665-673; COGHILL, R.D. y BARNÉS GONZALEZ, D. (1932) «Estudio del ácido nucleínico del bacilo de la difteria». *Anales de la SEFQ, 30*, 208-221; KOHLRAUSCH, Karl W.F. y BARNÉS GONZÁLEZ, D. (1932) «Espectro de vibración de las parafinas». *Anales de la SEFQ, 30*, 733-742.

puntera en la que estaba iniciándose por entonces el equipo de Catalán.

Sección de Química-Física

Dirigida por Enrique Moles[63], esta sección continuará el trabajo desarrollado por éste y sus colaboradores en el LIF, del que la parte más representativa es la relativa a la determinación de pesos atómicos, con la que Moles había logrado fama internacional. Por sus trabajos en este campo recibió el premio internacional *Cannizzaro*, por parte de la Reale Academia dei Lincei; se le nombró miembro de la Comisión Internacional de Pesos Atómicos y colaborador permanente de la *Zeitschrift für physikalische Chemie* y de las Tablas de Constantes de Landolt-Börnstein-Scheel. Una muestra del reconocimiento que en el mundo científico internacional gozaba su trabajo es el acuerdo adoptado el 17 de diciembre de 1937 en Neuchatel por la comisión del Instituto Internacional de Cooperación Intelectual, en colaboración con las Uniones Internacionales de Física y Química:

> «Estimando el singularísimo carácter de las investigaciones ya efectuadas en los laboratorios de Leeds (Profesor Whytlaw-Gray) y Madrid (Profesor Moles), y considerando las instalaciones especialísimas de estos dos laboratorios dotados de todos los elementos para investigaciones, que muy difícilmente se encuentran en otros laboratorios, el Comité solicita de la Organización Internacional de Cooperación Intelectual, que tenga a bien señalar a los

[63] Sobre Moles, véanse BERROJO JARIO, Raúl (1980) *Enrique Moles y su obra.* Tesis doctoral. Universidad de Barcelona, Facultad de Farmacia, 3 vols; PÉREZ -VITORIA, Augusto (1983) *Enrique Moles y el Sistema periódico de los elementos.* Colección «Aula de Cultura Científica», nº 17, Dpto. Publicaciones E.T.S. Arquitectura, Fundación General de la Universidad Politécnica de Madrid; PÉREZ -VITORIA, A. (1986) *La era Moles en la Química española.* Colección «Aula de Cultura Científica», nº 29, Dpto. Publicaciones E.T.S. Arquitectura Fundación Gral. de la Universidad Politécnica de Madrid; PÉREZ -VITORIA, A. (1990) *Un químico y una exposición: Enrique Moles.* Colección «Aula de Cultura Científica», nº 38, Dpto. Publicaciones E.T.S. Arquitectura Fundación Gral. de la Universidad Politécnica de Madrid.

Gobiernos británico y español, por los medios que dicha Organización estime oportunos, el mérito de esos Laboratorios especializados, que se consideran por los sabios de todos los países como Laboratorios Internacionales» [GAMBOA, 1982, pp. 9-10].

Moles había hecho su tesis, una revisión del peso atómico del bromo, en el Laboratorio de Guye, en Ginebra. La escuela de Guye «defendía la tesis de que los valores de los pesos atómicos de los halógenos, así como los del nitrógeno, carbono y azufre, obtenidos por métodos físico-químicos, en este caso el de la determinación de la masa del litro normal de compuestos gaseosos, son más fiables que los obtenidos por los métodos químicos clásicos» [SANCHO GÓMEZ, 1982, p. 5]. Durante la etapa del INFQ, en esta sección se siguió trabajando en el aumento de la precisión de las medidas de pesos atómicos, mediante el refinamiento de la parte física de las mismas y también en la búsqueda de isótopos de los distintos elementos.

De todas las secciones del INFQ, Química Física fue la que contó con un número mayor de investigadoras. Su director se rodeó siempre de colaboradoras y ejerció un papel activo para promover su estatus científico. En la Sociedad Española de Física y Química, donde se exigía que cada nuevo socio fuera presentado por dos antiguos, fue Moles el miembro asociado que, hasta 1936, presentó más mujeres (a veintisiete de ellas, lo que suponía el 18% de las 150 socias que en total hubo durante el periodo estudiado). Esta actitud se refleja también en sus publicaciones. Muchos de sus trabajos los llevó a cabo con colaboración femenina. Así lo atestiguan las cifras, pues de los 44 trabajos de investigación que Moles realizó en colaboración con otros miembros del equipo en esta década, 20 (el 45%), iban firmados también por una mujer.

El cuadro 40 refleja el número de artículos firmados conjuntamente por Moles y por alguna de las investigadoras de su sección.

CUADRO Nº 40

ARTÍCULOS DE MOLES CON DISTINTAS INVESTIGADORAS. SECCIÓN DE QUÍMICA-FÍSICA[64]

Autores	Nº de artículos
Enrique Moles y Teresa Salazar	4
Enrique Moles y Teresa Toral	6
Enrique Moles, Teresa Toral y Escribano	3
Enrique Moles y Carlota R. de Robles	4
Enrique Moles y Pilar Villán	2
E. Moles y Narcisa Martín Retortillo	1

Por sus contribuciones y trayectoria destacan, en esta sección, Teresa Toral y Mª Teresa Salazar. Ambas eran doctoras en químicas y profesoras en la Facultad de Ciencias de la Universidad Central y su dedicación a la investigación queda reflejada en el número importante de sus publicaciones, especialmente Teresa Toral. De los 87 trabajos de la sección que se publicaron en total, Moles firma con Teresa Toral 9 artículos y ella hace uno sola, lo que da para el haber de esta mujer el 11,5% de todos los trabajos de la sección. Además, la firma de Teresa Toral aparece en 6 de los 16 artículos que se publicaron en revistas extranjeras, lo que puede traducirse diciendo que un 35% de las publicaciones extranjeras de Moles fueron realizadas en colaboración con Teresa Toral[65]. A comienzos de

[64] GAMBOA, 1982, pp. 10-17. Elaboración propia.

[65] TORAL PEÑARANDA, M.ª Teresa y MOLES, Enrique (1933) «Curva de presiones de vapor del nitrobenceno». *Anales de la SEFQ, 31*, 735-1033; TORAL PEÑARANDA, M. T. (1935) «Obtención del Hexaclorodisilano». *Anales de la SEFQ, 33*, 225-229; MOLES, E. y TORAL PEÑARANDA, M. T. (1936a) «Acerca del peso atómico del Carbono». *Boletín de la ACEFN, 2*, 4, 4-5; MOLES, E. y TORAL PEÑARANDA, M. T. (1936b) «Las relaciones molares CO_2:O_2 y N_2O:O_2. Nueva revisión de los pesos atómicos de Carbono y Nitrógeno». *Sitzungsberichte Akademie Wissenschaften Wien, 145*, 948; MOLES, E. y TORAL PEÑARANDA, M. T. (1936c) «Las relaciones molares CO_2:O_2 y N_2O:O_2. Nueva revisión de los pesos atómicos de Carbono y Nitrógeno». *Monatschefte für Chemie, 69*, 342-362; MOLES, E. y TORAL PEÑARANDA, M. T. (1937) «Nueva revisión

1936 solicita una pensión de la JAE para ir a Londres, durante dos años, a trabajar sobre «Isotopía», pensión que no llegó a disfrutar, continuando hasta el final de la Guerra Civil en Madrid.

Mª Teresa Salazar, doctora en químicas (1931), con una tesis de título «Nueva revisión de la densidad normal del gas óxido de carbono» también colaborará estrechamente con Moles[66]. Juntos llevaron a cabo la revisión del peso atómico del carbono, calculando un valor (C=12,004) que parecía estar en consonancia con la existencia de un isótopo 13 del mismo. En 1934 solicita una pensión de la JAE para trabajar en el Instituto del Radio que dirigía Mme. Curie sobre la «Estructura del núcleo atómico». Para ello contaba «con el beneplácito de la citada profesora que en sus distintos pasos por Madrid (había) manifestado reiteradamente al Prof. Moles el interés y la complacencia con que vería en su Instituto un colaborador español»[67]. Pero ese mismo año, 1934, se produce la muerte de Marie Curie y la Dirección del Instituto del Radio pasa al Prof. Debier-

de los pesos atómicos de Carbono y Nitrógeno». *Anales de la SEFQ, 35*, 42-71; MOLES, E. y TORAL PEÑARANDA, M. T. (1938) «Uber die Granzdichte von Siliziumtetrafluorid Atomgewicht des Fluors». *Zeitschrift für Anorganische Allgemeine Chemie, 236*, 225-231; MOLES, E. ; ESCRIBANO, A. y TORAL, M. T. (1938a) «La densité-limite et les poids moleculaire de l'Éthylene. Nouvelle revision du poids atomique du Carbone». *Comptes Rendues Académie des Sciences, 207*, 1044-1046; MOLES, E.; ESCRIBANO, A. y TORAL, M.T. (1938b) «Sur la densité-limite des gaz SO_2. Poids atomique du Soufre». *Comptes Rendues Académie des Sciences, 206*, 1726-1728; MOLES, E.; ESCRIBANO, A. y TORAL, M. T. (1939) «Limiting densities and molecular weights of Oxigen, Carbon dioxide, Sulphur dioxide and Hydrogen Sulphide. Atomic Weights for Carbon and Sulphur». *Transactions Faraday Society, 35*, 1439-1452.

[66] MOLES, Enrique y SALAZAR BERMÚDEZ, M.ª Teresa (1932a) «Nueva revisión de la densidad normal del gas óxido de carbono. Peso atómico del Carbono». *Anales de la SEFQ, 30*, 182-199; MOLES, E. y SALAZAR BERMÚDEZ, M. T. (1932b) «Nueva revisión de la densidad normal del gas óxido de Carbono. Masa atómica del Carbono». *Revista de la ACEFN, 28*, 534-572; MOLES, E. y SALAZAR BERMÚDEZ, M. T. (1934a) «La relación de densidades normales del CO y O_2. Pesos atómicos del Carbono y del Nitrógeno». *Anales de la SEFQ, 32*, 954-978. Publicado también por el INFQ, nº 107; MOLES, E. y SALAZAR BERMÚDEZ, M. T. (1934b) «Nueva revisión de la masa del litro normal del gas amoníaco. Peso atómico del Nitrógeno». Trabajo presentado al *IX Congreso de Química Pura y Aplicada*. Madrid, *2*, 217-224.

[67] Mª Teresa Salazar. Instancia al Presidente de la JAE, Madrid 1 de febrero de 1934.

ne. Bajo la reestructuración del personal investigador realizada por el nuevo director, Mª T. Salazar no encuentra acomodo y es entonces cuando cambia su destino por el Laboratoire de Chimie Physique Appliquée de la Universidad de París, Ecole Pratique des Hautes Etudes, en donde trabajará bajo la dirección del profesor René Audubert sobre *Variación de la tensión superficial en las materias colorantes*, comenzando en primer término por el verde malaquita[68].

En el panel de personal correspondiente a 1933-1934, la Sección de Química-Física, dirigida por E. Moles con la colaboración de M. Crespi y F. González Núñez, tenía como becarios a C. Nogareda, A. Pérez Vitoria, J. Sancho y María Teresa Salazar. Como colaboradores tenía a María Aragón García, Adela Barnés, Asunción Fernández Fournier, Amelia Garrido, Narcisa Martín Retortillo, Carmen Pardo, Carlota R. de Robles y María Teresa Toral, junto a diez varones. En los trabajos de este curso, 1933-1934, se hace constar que con respecto al peso atómico del carbono, «ha aparecido una rectificación de Aaston, respecto de la proporción isotópica relativa, que está de acuerdo con los resultados de nuestro Laboratorio»[69]. Las Memorias de la JAE reseñan los trabajos llevados a cabo por ocho varones más los de cuatro mujeres:

> «Con Mª Tª Salazar se han determinado las densidades normales de los gases óxidos de carbono, oxígeno y nitrógeno, bajo una y media atmósfera de presión. La precisión alcanzada es del orden de 1 en 100.000. De los resultados se ha deducido el valor límite de la masa del litro, calculándose los pesos atómicos del carbono y de nitrógeno y relacionando entre sí estos dos valores, obtenidos a partir de cuerpos isósteros. Se ha deducido también un nuevo valor de volumen molecular normal, concordante con el calculado anteriormente, y se han obtenido asimismo valores de la desviación a la ley de Avogadro para oxígeno, nitrógeno y óxido de carbono. Los resultados todos resultan, como se ha di-

[68] Resultado de su estancia será el artículo: SALAZAR BERMÚDEZ, M. Teresa y SOSA, A. (1935) «Sobre las solubilidades y densidades de algunos verdes malaquita». *Anales de la SEFQ, 33*, 861-863.

[69] *Memorias de la JAE, 1933-1934*. Madrid, 1935, pp. 270-271.

cho antes, una brillante confirmación de los obtenidos anteriormente en nuestro Laboratorio [...]

Con la señorita Toral se han determinado las curvas de presiones de vapor del nitrobenzeno, estableciendo cierto número de constantes físicas de este cuerpo.

Con la señorita Martín Retortillo se ha llevado a cabo un estudio del diagrama de fusión del sistema nitrato, hidróxido de los metales sodio y potasio, encaminado a confirmar los resultados anteriores del Laboratorio referentes a la posible existencia del ácido ortonítrico.

Los trabajos acerca de la regla de aditividad han tenido una continuación en colaboración con el señor Escribano, que ha realizado el estudio de varios hidratos de sales sódicas, y con la señorita Garrido, que ha terminado el estudio de los hidratos de las schoemitas»[70].

En la SEFQ intervienen activamente otras componentes del equipo, como Carlota Rodríguez de Robles, dando cuenta de un trabajo llevado a cabo con Moles sobre *Magnitudes moleculares en ácido sulfúrico absoluto* y estableciendo debate con alguno de los asistentes. En esa misma sesión Teresa Toral da cuenta de sus estudios acerca de *Presiones de vapor y calor de vaporización del nitrobenceno* y Josefina González expone lo esencial de un trabajo sobre las *Rayas analíticas y cuantitativas del Hafnio entre una longitud de onda de 2330 y 3400 Armstrongs*[71].

Sección de Química Orgánica

Esta sección estaba dirigida por Antonio Madinaveitia, catedrático de Química Orgánica en la Facultad de Farmacia que se había formado en el Instituto Politécnico de Zurich (Eidgenoessische Technische Hochschule) en la época en que era profesor de química «el gran Ricardo Willstaetter, judío alemán, premio Nobel en 1913 por sus investigaciones fundamentales en la química de productos

[70] *Ibídem*, pp. 271-272.

[71] «Acta de la sesión del día 3 de Julio de 1933». *Anales de la SEFQ*, 1933, pp. 344-346.

naturales (clorofila, alcaloides del tropano, antocianos, enzimas, quinonas, betaínas, etc.) y primera víctima universitaria del antisemitismo alemán nazi (Munich, 1927)» [GIRAL GONZÁLEZ, 1982, pp. 39-40]. También había trabajado con Fourneau, director del Instituto Pasteur de París, con el que se iniciaría en la síntesis de medicamentos.

En 1930-1931, todavía en la Facultad de Farmacia, trabaja en el equipo, junto a seis varones, Natividad Gómez. Esta última a lo largo del curso publica dos trabajos reseñados en las Memorias de la JAE: *Espectro de adsorción en el U.V. del ácido barbitúrico y el veronal* y *Espectro de la plumbagina y las naftoquinonas*. El estudio de la plumbagina, colorante vegetal de la raiz del Plumbago, daría lugar posteriormente a muchos trabajos sobre naftoquinonas, familiarizando a los miembros del equipo con síntesis de compuestos que después alguno de ellos haría cuajar en resultados innovadores. Así, en 1939, Francisco Giral, exiliado en México, sintetizaría la vitamina K_3, con gran sorpresa —según sus palabras— de la industria norteamericana [GIRAL GONZÁLEZ, 1982, p. 42]. Natividad Gómez figura también en la terna de candidatos al Premio Barba para 1933, concedido por la SEFQ y que finalmente recaería en Luis Brú, por la serie de cuatro notas originales acerca de *La determinación de estructuras moleculares mediante la difracción de electrones*. Su meritorio trabajo se hace constar en acta en la sesión de concesión del citado Premio[72].

Durante el curso 1931-1932, ya instalados en el INFQ, trabajarán en la sección Petra Barnés y Carmen Gómez. En el curso 1933-1934, la estructura es la siguiente: A. González colabora en la dirección, hay cuatro becarios y diez colaboradores, uno de los cuales es Carmen Gómez Escolar. Esta fue directora del Laboratorio Foster de química de la Residencia de Señoritas, desde el principio de los años 30 y hasta los últimos años. Carmen Gómez que —como se ha citado anteriormente— en 1928 había empezado a colaborar en el Laboratorio de Química Orgánica y Biológica, compaginaba este trabajo con sus investigaciones en el INFQ:

[72] «Acta de la Sesión Extraordinaria celebrada el 18 de diciembre por las Secciones de: Madrid, Sevilla, Barcelona, Oviedo, Valencia y Granada». *Anales de la SEFQ*, 1933, p. 20.

«Prosiguiendo los estudios de productos naturales, A. González se ha ocupado, en colaboración con la señorita C. Gómez, del estudio de los glucósidos de la naranja en relación con los de las hojas de buchu»[73].

Sección de Electroquímica

Su director, Julio de Guzmán Carrancio fue el único que desempeñó esta tarea también tras la Guerra Civil, hasta su fallecimiento en 1956. Durante el periodo del INFQ se trabajó en la línea «de sustituir los electrodos de platino, muy costosos y únicos citados en la bibliografía, por otros más asequibles en precio, para la ejecución de los rápidos y cómodos análisis electrométricos de diversos iones metálicos (Cu, Co, Zn, Cd, etc.), frente a los puramente químicos, que entonces se realizaban con fines técnicos o comerciales casi con exclusividad» [MINGARRO, 1982, p. 51]. También se comenzó a trabajar en métodos electrolíticos de análisis, llevando a cabo un total de 29 trabajos de investigación, de los que 27 se publicaron en los *Anales de la SEFQ*. En las Memorias de la Junta correspondiente al curso 1931-1932, se reseña la colaboración «en estos trabajos (de) las señoritas Armesto, González, García Amo, Orozco y Zuasti»[74].

La sección, en 1933-1934, además de la colaboración de A. Rancaño en la dirección, consta de dos becarios y 10 colaboradores, entre los que se hallan Vicenta Arnal y Patrocinio Armesto. En las Memorias de la JAE no se encuentran referencias a los trabajos de éstas, aunque Vicenta Arnal, publicó ampliamente y realizó una labor investigadora de mérito. En este vacío sin duda influiría el que la carrera de esta última y sus trabajos de investigación se habían iniciado fuera de Madrid, en concreto en Zaragoza.

Vicenta Arnal fue una de las tres doctoras en química que dio la Universidad de Zaragoza hasta 1936[75]. Su tesis doctoral, leída en 1930 ante un tribunal formado por A. de Gregorio, Calamita, Juan

[73] *Memorias de la JAE, 1933-1934*. Madrid, 1935, p. 274.

[74] *Memorias de la JAE, 1931-1932*. Madrid, 1933, p. 175.

[75] Las otras dos fueron Antonia Zorraquino Zorraquino y Ángela García de la Puerta.

Cabrera, Iñiguez y Ríus se titulaba *Estudio potenciométrico del ácido hipocloroso y de sus sales.* Fue profesora auxiliar en la Facultad de Ciencias de la Universidad de Zaragoza, haciéndose cargo de la asignatura de Química Inorgánica en 1927 y de la Ampliación de Física de la misma Facultad en 1928 y 1929, en ambos casos sustituyendo al catedrático ausente. También desde 1926 había realizado trabajos de investigación en los laboratorios de Química teórica de la Facultad de Ciencias de la Universidad de Zaragoza; de Electroquímica en la Escuela Industrial de Zaragoza; de Análisis Químico y Química Industrial en la Escuela Superior de Trabajo de Madrid y en el Anstalt für Anorganische Chemie de Basilea (Suiza) donde estuvo trabajando con el profesor Fichter tras lograr una pensión de la JAE. En 1928 había aprobado las oposiciones a Cátedras de Física y Química de Instituto y en 1933 entrará a trabajar en la Sección de Electroquímica del INFQ[76]. De su interesante trayectoria dan cuenta las publicaciones recogidas en su Hoja de Servicios[77].

[76] Expediente personal. Alcalá de Henares, Archivo General de la Administración, Fondos del Ministerio de Educación.

[77] RÍUS, Antonio, ARNAL YARZA, Jenara Vicenta y GARCÍA DE LA PUERTA, Ángela (1926) «Sobre la oxidación electrolítica de los cloratos». *Universidad, 3(2),* 439-443; ARNAL YARZA, J. V. (1927) «Estudio potenciométrico de la reacción entre los halógenos y los álcalis. Nuevo procedimiento para el análisis de las lejías de hipocloritos». *Universidad* [*]; (1928) «The electrometric Titration of Hypochlorite and Hypochlorite Carbonate Mixtures». *Transactions of the American Chemical Society,* New York; (1930) «Estudio potenciométrico del ácido hipocloroso y de sus sales (I)». *Universidad, 7(2),* 361-408; (1930) «Estudio potenciométrico del ácido hipocloroso y de sus sales (Conclusión)». *Universidad, 7(3-4),* 625-666; (s.d.) «Enwirkung von Fluor auf Cer (III) sulfat und auf Jodate». *Helvetia Chimica Acta,* Suiza [*]; (s.d.) «Estudio del potencial del electrodo de cloro y sus aplicaciones al análisis». *Anales de la SEFQ* [*]; (s.d.) *Historia de la Química.* Traducción de *Geschichte der Chemie* del Prof. Hugo Bauer, 5ª ed. alemana. Madrid, Labor [*]; (s.d.) *Historia de la Física.* Traducción de *Geschichte der Physik* del Prof. Kistner. Madrid, Labor [*]; (s.d.) «La constante de disociación del ácido hipocloroso, deducida de la curva potenciométrica de neutralización». *Anales de la SEFQ* [*]; (s.d.) «Versuche über electrochemische Darstellung von Zink- und Lanthanpersulfat». *Helvetia Chimica Acta,* Suiza [*].

[*]= Ref. tal como está recogida en su Expediente personal.

Capítulo 7

DOROTEA BARNÉS Y LA ESPECTROSCOPÍA RAMAN

La espectroscopía Raman está basada en el efecto del mismo nombre, por el que su autor, C.V. Raman, recibió el Premio Nobel de Física en 1930. Si en su día fue un descubrimiento que abrió amplias perspectivas al análisis espectroscópico, la aparición del láser volvió a revitalizar su aplicabilidad siendo, todavía hoy, una técnica ampliamente usada.

Chandrasekhara Venkataraman[78] (C. Venkata Raman o C.V. Raman) nació en la India el 7 de noviembre de 1888 y murió el 21 de noviembre de 1970. Su interés por la física se manifiesta pronto, aunque ni la situación institucional de su país ni el estado de su salud, que constituía un obstáculo para salir de él, le harían el camino fácil. No obstante, las dificultades señaladas no le impidieron dedicarse intensamente a la investigación y escribir, a lo largo de su carrera, más de 450 artículos y monografías. La Academia India de Ciencias publicó sus trabajos en seis volúmenes, bajo epígrafes que dan cuenta de la amplitud de sus intereses: difusión de la luz, acús-

[78] VENKATARAMAN, G. (1988) *Journey into Light. Life and Science of C.V. Raman.* Bangalore, Indian Academy of Sciences; RAMASESHAN, S. (1988) *Scientific Papers of C.V. Raman.* Bangalore, Indian Academy of Sciences.

tica, óptica, la física de los cristales, el color y su percepción y miscelánea [RAMASESHAN, 1988].

Desde 1907 hasta 1917, como medio de vida, trabaja en Calcuta como Assistant Accountant-General para el gobierno, única posibilidad que se le abría profesionalmente. La existencia de la *Indian Association for Cultivation of Science* (IACS), una asociación para el progreso de las ciencias fundada en 1878, le proporciona la posibilidad de investigar en sus laboratorios, lo que hace en interminables jornadas, antes y después de su horario de trabajo. Investiga y publica inicialmente sobre el sonido y los instrumentos musicales para pasar más tarde a interesarse por los fenómenos ópticos de difusión, siempre en la línea del estudio de los fenómenos ondulatorios. En 1917, cuando ya cuenta con un gran número de prestigiosas publicaciones, entra en el mundo académico, en el Departamento de Física de la Universidad de Calcuta, que le ofrece la cátedra creada por Sir Taraknath Palit. Cuando en 1921 va a Inglaterra por primera vez, el viaje le proporciona la oportunidad de observar y cuestionarse acerca del azul intenso del mediterráneo. Este episodio le llevaría a comenzar, con su equipo, una serie de investigaciones sobre la difusión de la luz en medios transparentes, con alcances que desbordarían sus iniciales propósitos. En 1930 recibiría el Nobel de física. Raman había sido elegido años antes, en 1924, miembro de la Royal Society. Sus investigaciones lograron reconocimiento internacional y colocaron a la India entre los países que desarrollaban la física de primera línea de la época.

7.1. DIFUSIÓN DE LA LUZ

La difusión de la luz o *scattering*, hace referencia al fenómeno por el que la luz sale emitida oblicua o perpendicularmente a la dirección de la radiación incidente, pudiendo suceder que además de los cambios de dirección haya también cambios de frecuencia. Es un fenómeno general que puede ser estudiado en gases, vapores, líquidos y sólidos, ya sean cristalinos o amorfos. En la base de uno de los tipos de difusión, la que fue explicada por Rayleigh, se halla la agitación térmica del medio que conduce a fluctuaciones locales en la densidad óptica del mismo. Otro tipo de difusión es debida a la ani-

sotropía óptica de las moléculas. La diferencia entre ambas es que la luz difusa debida a las fluctuaciones en la densidad del medio no está polarizada, mientras que la debida a la anisotropía de las moléculas y a su capacidad de orientarse libremente en el medio si lo está.

Lord Rayleigh había explicado que el color azul del cielo es debido a la difusión de la luz por las moléculas de la parte alta de la atmósfera. Y que el color azul intenso del mar era debido a la reflexión de la luz azul del cielo. Había escrito que «el tan admirado azul oscuro del mar profundo no tenía nada que ver con el color del agua sino sencillamente con el azul del cielo visto por reflexión»[79]. Las observaciones realizadas por Raman durante su viaje por el Mediterráneo entraban en contradicción con esta explicación, ya que al suprimir la luz reflejada —parece ser que viajaba con el instrumental necesario, incluyendo un prisma de Nicol— el azul del mar no desaparecía, sino que se intensificaba. Esto le lleva a pensar, de manera alternativa, que el color es debido a la difusión de la luz por las moléculas de agua y también a ampliar su interés por el fenómeno de la difusión.

En Calcuta, el equipo de Raman, ya desde 1922, trata de establecer relaciones entre la anisotropía óptica de las moléculas, deducida del estudio de los procesos de la difusión de la luz por ellas, y su constitución química. Krishnan y Raman publican una serie de resultados en los que muestran que esta propiedad podría ser utilizada para interpretar el comportamiento óptico y dieléctrico de los fluidos, y también la birrefringencia mecánica, magnética y eléctrica exhibida por ellos. Estas investigaciones son guiadas por la teoría electromagnética clásica de la luz y en particular por las aplicaciones de ésta a la difusión hechas por Rayleigh y Einstein. Según éste último un medio en el que existe una fluctuación de su densidad es ópticamente inhomogéneo y, en consecuencia, difundirá la luz con un coeficiente que para la difusión transversal viene dado por la siguiente expresión:

[79] *Rayleigh' Scientific Papers*, vol. 5, p. 540; *Nature, 83*, (1910), p. 48. Citado en VENKATARAMAN,1988, *Op. Cit.*, p. 187.

$$\Re = \frac{\pi^2 RT\beta}{18 N_A \lambda^4} (n^2 - 1)^2 (n^2 + 2)^2$$

Esta fórmula, llamada de Einstein-Smoluchowski, se deriva de la teoría Electromagnética clásica y proporciona el coeficiente de difusión, $\Re$, en función de la longitud de onda de la luz, λ, y otras variables del medio, como la compresibilidad isotérmica, β, el índice de refracción, n, y la temperatura, T (R es la constante de los gases y N_A el número de Avogadro). Mediante ella Raman había estimado cual debía ser el valor de la difusión de la luz por el agua en una dirección transversal a los rayos incidentes. La comprobación de la aceptable concordancia entre su estimación y los resultados experimentales le habían reafirmado en que el color azul del mar era debido a la luz difusa debida a la difracción de las moléculas del agua, en donde el factor $1/\lambda^4$ era el responsable de que las longitudes de onda más cortas, la luz azul, fueran las que sufrían una difusión mayor que los otros colores del espectro visible. Por otra parte, a partir de la fórmula de Einstein-Smoluchowski también podía llegarse a la ley de Rayleigh,

$\Re = \pi^2 RT (n^2-1)^2/2 \lambda^4 N_A p$, teniendo en cuenta que para un gas ideal $n \approx 1$ y $\beta = 1/p$ (p=presión del gas), aunque éste la había deducido por otro camino[80]. La ley de Rayleigh estaba también apoyada por resultados experimentales, pero entraba en contradicción con la de radiación de Planck, lo que hacía desviar la cuestión hacia otro aspecto, a saber: que la difusión de la luz tuviera lugar del modo continuo que plantea la electrodinámica clásica. Las inconsistencias señaladas empujaban a pensar que el acento debía desplazarse hacia una explicación que tuviera en cuenta la cuantización de la luz misma. En esta línea, Raman tiene presente la posibilidad de que sus experimentos de difusión puedan ayudar a dilucidar la naturaleza corpuscular de la luz, noción por entonces ya formulada pero todavía no muy asentada, al estar en abierta contradicción con la teoría clásica electromagnética. Así pues, en el horizonte de sus investigaciones espectrales se hallaba el encontrar alguna evidencia

[80] VENKATARAMAN,1988, *Op. Cit.*, p. 189.

experimental que apoyara la idea de Einstein de que la luz está cuantizada.

7.2. UNA NUEVA RADIACIÓN SECUNDARIA: EL EFECTO RAMAN

La primera observación de lo que posteriormente se conocerá como el efecto Raman la hace Ramanathan en Calcuta, en 1923, al buscar el porqué en ciertos líquidos (agua, éter y alcoholes etil, metil) la despolarización de la luz de difusión varía con la longitud de onda de la radiación incidente. Encuentra en la luz difusa que emerge tras pasar el líquido, una componente de frecuencia que no está en la luz incidente. Pensando que se trata de una fluorescencia débil, debida a la existencia de impurezas en la sustancia, no la tiene en cuenta. Ese mismo año se descubre el efecto Compton.

Durante 1926 y 1927 se intentará desde el equipo de Calcuta fotografiar el espectro de difusión de la luz por líquidos (Venkateswaran) y por gases y vapores (Ramakrishna), sin alcanzar ningún resultado significativo. Será en 1927 cuando Raman empieza a pensar en la analogía entre estas manifestaciones de lo que llama «fluorescencia débil» y el efecto Compton. Las observaciones en la difusión de la luz solar por la glicerina, hechas por Venkateswaran, le hacen pensar que el fenómeno sea un análogo óptico del efecto Compton. Venkateswaran encuentra que el color de la luz solar difundida por la glicerina es de un verde intenso, en lugar del esperable azul. El fenómeno persiste después de purificar los líquidos y se da también en hielo y cristales ópticos. Este resultado incidía en la línea hallada por Ramanathan años atrás. Además, la nueva luz de difusión estaba fuertemente polarizada.

Este descubrimiento significaba que, asociada a la difusión molecular del tipo Rayleigh-Einstein, había otra radiación secundaria aún más débil, unas 100 veces menor en orden de magnitud y exhibiendo longitudes de onda diferentes a la de la radiación inicial. Se trataba de un nuevo tipo de radiación secundaria. Su espectro fue visto por primera vez el 28 de febrero de 1928 y dado a la luz pública al día siguiente. La radiación descubierta y el proceso que la pro-

duce es lo que se conoce como efecto Raman e hicieron a su autor merecedor del Premio Nobel de Física en 1930[81].

Se trataba de una radiación secundaria porque no era una emisión resultado de calentar una sustancia o bombardearla con un haz de electrones. La luz emitida en estas condiciones y que es característica de los átomos y moléculas de la sustancia se considera una radiación primaria. De manera diferente se puede inducir a los átomos y moléculas a emitir una radiación iluminándolos intensamente o, lo que es lo mismo, colocando una sustancia entre la fuente de iluminación y el espectroscopio; en este caso se habla de radiación secundaria. La difusión de la luz en superficies rugosas es un caso de radiación secundaria, aunque estrictamente no merecería tal consideración, al ser un fenómeno que ocurre en los límites entre dos medios de distinto índice de refracción y no involucra, por tanto, a todos los átomos y moléculas de la sustancia. La fluorescencia, estudiada por George Stokes, es un caso de radiación secundaria. Otra clase de radiación secundaria es consecuencia de la difusión de la luz por los átomos y las moléculas. Esta difusión, explicada por Rayleigh, es debida a la heterogeneidad óptica del medio, consecuencia a su vez de las fluctuaciones en las propiedades del medio originadas por la agitación térmica de las móleculas [NOBEL FOUNDATION, 1972; VENKATARAMAN, 1988].

Desde el punto de vista fenomenológico el efecto Raman se manifiesta cuando al iluminar un líquido la luz difundida incluye, además de la explicada por Rayleigh (difusión Rayleigh) —que es de la misma frecuencia que la luz incidente inicial—, una luz o radiación adicional de distinta frecuencia (difusión Raman). El descubrimiento consiste, pues, en la evidencia experimental de que la difusión de la luz por un medio transparente produce un nuevo tipo de radiación secundaria, distinto de la difusión ordinaria y de la fluorescencia. El efecto es más claro cuando el medio está más libre de impurezas y cuando la radiación incidente está formada por líneas espectrales más intensas y definidas. Aunque estudiado fundamentalmente en líquidos, la nueva radiación es universal, apare-

[81] NOBEL FOUNDATION (1972) *Nobel Lectures. Including presentation Speeches and Laureates Biographies. Physics, 1930.* Amsterdam-London-New York, Elsevier Publishing Company; VENKATARAMAN, 1988, *Op. Cit.*

ciendo cuando el medio usado es un vapor, un cristal e incluso un sólido amorfo.

Inicialmente se pensó que esta luz adicional era debida a un fenómeno de fluorescencia. Sin embargo, la luz Raman está fuertemente polarizada, cosa que no sucede con la luz fluorescente. La siguiente tabla establece las comparaciones pertinentes[82].

Fenómeno	Luz emergente	Frecuencia de la luz emergente respecto a la inicial
Difusión Rayleigh	Polarizada	Igual
Fluorescencia	No Polarizada	Diferente
Difusión Raman	Polarizada	Diferente

Tanto la difusión Rayleigh como la fluorescencia se explicaban por las transiciones entre estados energéticos del átomo. De modo muy distinto, Raman consideró que el cambio de frecuencia en la nueva radiación era debido a las frecuencias de vibración de las moléculas del líquido.

Raman y sus colaboradores vieron por primera vez las nuevas líneas espectrales el 28 de febrero de 1928 —aunque en realidad las observaron antes, es en este día cuando caen en la cuenta de que se trata de un fenómeno nuevo— y las dieron a conocer al día siguiente. En el discurso que da Raman el 16 de marzo en la *South Indian Science Association* de Bangalore, para hablar de la nueva radiación, ya intuye las enormes posibilidades de investigación que se abrían:

> «Obviamente nos encontramos todavía en las orillas de una región fascinante de investigación experimental que promete arrojar luz sobre diversos problemas relacionados con la radiación y la teoría de ondas, la óptica de los rayos X, los espectros atómicos y moleculares, la fluorescencia y la difusión, la termodinámica y la química»[83].

[82] ANDERSON, Anthony (1971) *The Raman Effect*. New York, Marcel Dekker, p. 203. Adaptación propia.

[83] RAMAN, C.V. (1928) «A new radiation». Discurso a la South Indian Science Association, Bangalore. Incluido en RAMASESHAN, 1988, *Op. Cit.*, 368-376, p. 376.

En uno de los primeros estudios[84] (Calcuta, 7 de mayo de 1928) en los que hace uso de la nueva radiación, Raman hace un análisis cuantitativo del espectro de difusión del benceno. Este contiene tanto las líneas del espectro correspondiente a la luz incidente como una serie de nuevas líneas de frecuencia —*frecuencias modificadas*— que se comprueba están ligadas por grupos a las líneas originales, pues desaparecen cuando la componente excitadora es filtrada de la luz incidente. Así pues, cada línea del espectro incidente genera sus propias líneas modificadas en el espectro de difusión, independientemente del resto de líneas. Además se observa que:

1. El incremento de frecuencia, medido en nº de ondas, de las nuevas líneas espectrales con respecto a la que las origina, o frecuencia excitadora, es independiente del valor de ésta última.
2. Grupos de líneas similares son generadas por cada línea incidente.
3. El orden de las intensidades relativas dentro de cada grupo de líneas modificadas depende poco de la frecuencia de la línea excitadora que da lugar al grupo.
4. La mayoría de las frecuencias modificadas son menores que la original, pero se da también el aumento de la frecuencia en alguna de las líneas. El aumento de la frecuencia de una línea es igual a la degradación de otra.
5. Uno de los cambios en número de ondas es igual a la suma de otros dos.

Estos resultados cuantitativos probaban definitivamente la explicación previamente avanzada por los autores, a saber, «que el nuevo tipo de radiación secundaria es debido a una absorción parcial por parte de la molécula del cuanto de radiación incidente, con el consiguiente aumento de su energía y la difusión parcial del cuanto. La diferencia entre las frecuencias de la luz incidente y difundida correspondería a una frecuencia característica de la molécula»[85].

[84] RAMAN, C.V. y KRISHNAN, K.S. (1928) «A new class of spectra due to secondary radiation». *Indian Journal of Physics, 2,* 399-419. Incluido en RAMASESHAN, 1988, *Op. Cit.*, 379-396.

[85] RAMASESHAN, 1988, *Op. Cit.*, p. 379.

Que el cambio de frecuencia correspondiera a alguna frecuencia característica de la molécula estaba en concordancia con la independencia mostrada respecto a la frecuencia de la radiación excitadora. En particular, en el caso del benceno, los cambios de frecuencia medidos correspondían a longitudes de onda del espectro de absorción del benceno obtenido en el infrarrojo y conocido previamente por los trabajos de otros autores.

Las líneas espectrales del infrarrojo, identificadas con las frecuencias de oscilación relativas de los átomos ligados químicamente en la molécula habían sido, hasta entonces, difíciles de estudiar. Ahora, la medida del cambio de frecuencia correspondiente a las nuevas líneas o líneas *modificadas* se correspondía con aquellas, por lo que este efecto proporcionaba un método preciso de determinar las frecuencias fundamentales de la molécula en el infrarrojo y de estudiar su variación con la constitución química. En la ceremonia de la concesión del Nobel, en Estocolmo, el 10 diciembre de 1930, se explicita la importancia del descubrimiento de Raman para facilitar el avance del conocimiento de la estructura de las moléculas:

> «Hasta ahora, en efecto, no ha habido más que insuperables dificultades en el modo de estudiar las oscilaciones ultrarrojas, porque parte del espectro aparece lejos de la región donde las placas fotográficas son sensibles. El descubrimiento de Raman ha vencido estas dificultades y ha abierto el camino para las investigaciones de las oscilaciones del núcleo de las moléculas. Escogemos el rayo primario dentro del rango de frecuencias a las que la placa es sensible. El espectro infrarrojo, en forma de líneas Raman se mueve hasta esta región y, como consecuencia, pueden llevarse a cabo medidas exactas de estas líneas»[86].

Ahora ya, las dificultades prácticas en la obtención de espectros en las regiones del infrarrojo y el ultravioleta podían ser solventadas, pues las nuevas líneas modificadas aparecían alrededor de la frecuencia excitadora, en la región donde las placas fotográficas son sensibles. Se abrían así nuevas vías para el estudio de la constitución íntima de la materia.

La relación entre el espectro de difusión modificado y la consti-

[86] NOBEL FOUNDATION, 1972, *Op. Cit.*, p. 266.

tución química podía estudiarse a través de las similaridades y diferencias mostradas por los espectros. Cada sustancia química tiene un espectro diferencial, su propio espectro de difusión modificado, pero a la vez los compuestos con caracteres químicos similares originan espectros de difusión con similaridades. Según Raman, ya desde los primeros trabajos quedaba claro que «el espectro de difusión es prácticamente una descripcion en forma espectroscópica de la constitución química de la molécula»[87], un carnet de identidad de gran importancia para lo que entonces se pensaba sería una futura química como ciencia exacta.

> «El nuevo tipo de radiación secundaria debería crear para nosotros una nueva clase de espectros, y desde luego, tantos nuevos espectros como el número de sustancias químicas disponibles multiplicado por el número de líneas espectrales posibles generadas por la fuente de luz usada en la iluminación»[88].

Un año más tarde, en 1929, Raman [RAMAN, 1929] explicaba el fenómeno asociado a la interacción de la luz con la materia, como una manifestación de un tipo de fluctuación mucho más suave que la que da origen a la emisión de un electrón del átomo, en la que entraban en juego el estado de vibración de las moléculas, según el esquema:

Molécula (normal) + radiación = Molécula (excitada) + radiación (frecuencia degradada)

Y resumía los rasgos esenciales del fenómeno en los siguientes puntos:

1. Tiene caracter universal, ya que el efecto se pone de manifiesto en cualquier estado físico (gases, vapores, líquidos, cristales y sólidos amorfos) y en la más amplia variedad de compuestos químicos (más de ochenta sustancias diferentes habían sido testadas hasta esos momentos).

[87] RAMASESHAN, 1988, *Op. Cit.*, p. 387.

[88] *Ibídem*, p. 380.

2. Tiene carácter espectral, pues consiste en la aparición de nuevas líneas en algunos casos, bandas más o menos difusas en otros y, además, acompañando a las líneas y bandas se encuentra un espectro contínuo más o menos difuso.

3. Se trata de un fenómeno de gran utilidad para la exploración de los espectros moleculares, especialmente en el infrarrojo, ya que según es explicado teóricamente, las nuevas líneas emitidas son el resultado de un intercambio de energía entre el cuanto de luz y la molécula, siendo el incremento o disminución de la frecuencia igual a las frecuencias características de la molécula.

4. Las nuevas líneas poseen frecuencias que son el resultado de un incremento o una disminución de la frecuencia de la luz incidente. El que haya líneas emitidas de frecuencia incrementada prueba la existencia de una posible absorción negativa de energía por parte de la molécula, aunque la disminución es más probable.

5. El fuerte grado de polarización en la luz difusa de las líneas de longitud de onda modificada.

6. La distinción con respecto a la fluorescencia, debido a la polarización.

7. Su analogía con el efecto Compton

8. La naturaleza incoherente de la radiación.

La posibilidad de un proceso de este tipo, por el que las moléculas cambian su nivel de energía, había sido ya contemplada con respecto al estado electrónico de un átomo por Smekal; Kramers y Heisenberg, y Schröedinger. En particular, Smekal había analizado las transiciones cuánticas en átomos excitados por fotones de frecuencia f y mostrado que la radiación difundida (*scattered*) debería contener las frecuencias $f \pm \Delta E/h$. Los trabajos de Raman probaban que tales procesos podían ocurrir en sistemas más complicados, como las moléculas de un vapor o un líquido, e incluso en un cristal[89].

Aunque para construir una teoría completa sobre la difusión o *scattering Raman* hay que hacer uso de los conceptos de la mecánica

[89] RAMAN, C.V. y KRISHNAN, K.S. (1929) «The production of new radiations by light scattering. Part I». *Proceedings of the Royal Society of London* A, *122*, 23-35, p. 23.

cuántica, el tratamiento clásico permitía explicar algunas cuestiones básicas. Desde el punto de vista clásico la difusión Raman está asociada con la modulación del momento dipolar inducido por las vibraciones de la estructura de la molécula. Los principios físicos fundamentales utilizados en la teoría clásica de la difusión Raman pueden formularse así:

1. La luz difundida es el resultado de las oscilaciones forzadas del momento dipolar molecular inducido por el campo electromagnético de la onda de luz incidente.
2. La luz del visible y el ultravioleta próximo es difundida principalmente por el casco electrónico de la molécula; los núcleos atómicos que constituyen la médula de la molécula sufren un desplazamiento insignificante.
3. La difusión Raman es atribuible al acoplamiento entre el movimiento de electrones en la molécula y el movimiento de los núcleos, a saber, la configuración de los núcleos determina el campo intramolecular que afecta a los electrones. La deformabilidad de la nube electrónica en el campo eléctrico de la onda de luz depende de la configuración nuclear en un tiempo dado. Como los núcleos oscilan alrededor de sus posiciones respectivas de equilibrio (y también durante otros movimientos periódicos, por ejemplo, con la rotación de la molécula) la deformabilidad de la nube electrónica puede inducir la vibración de los núcleos moleculares. Se observa, pues, una compleja interacción entre el corazón constituido por los átomos y el casco de electrones[90].

El descubrimiento de esta radiación secundaria fue realizado paralelamente por un equipo en la Unión Soviética, Landsberg y Mandel'shtam, que lo dieron a conocer públicamente algo más tarde. Raman lo comunicó el 16 de febrero de 1928, en un artículo que sería publicado el 31 de marzo de 1928 [*Nature, 121* (1928), 501], mientras Landsberg y Mandel'shtam lo comunicaron el 6 de mayo

[90] SUSHCHINSKII, M.M. (1969) *Spektry Kombinatsionnogo Rasseyaniya Molekul I Kristallov.* Moskva, Izdatel'stvo «Nauka». Traducción al inglés: *Raman Spectra of Molecules and Crystals.* Israel Program for Scientific Translations. New York, Jerusalem, London, Keter Publisher, 1972, p. 2.

de 1928, en una nota enviada a *Naturwisseschaften*. Un físico presente en la exposición de Landsberg y Mandel'shtam en Moscú había expresado su admiración diciendo: «Esto no puede ser cierto porque significaría que estamos oyendo hablar a una molécula»[91]. Según el Prof. R.W. Wood, destacado óptico físico de la John Hopkins University (USA), el descubrimiento de Raman constituía una de las pruebas más convincentes de la teoría cuántica.

7.3. UN DESCUBRIMIENTO FRUCTÍFERO

Las previsiones de que se trataba de una vía de suma importancia para la investigación de la estructura molecular fueron correctas, lo que queda atestiguado por el gran volumen de publicaciones científicas que se generaron en su torno, y que aún hoy en día, cuando la técnica se ha retomado bajo la mejora que significa el uso de la iluminación láser, se siguen generando[92]. Tan sólo un año después de dar a conocer la nueva radiación, en 1929, Raman informa, en conferencia dada en la Faraday Society, que el *Indian Journal of Physics* ha publicado una bibliografía sobre el tema con 160 referencias y resúmenes. Diez años más tarde, en 1938, Hibben [1939] publica una bibliografía que incluye todas las publicaciones producidas desde el descubrimiento del efecto Raman hasta el otoño de 1938. Pues bien, la cifra total era de 1.757 artículos.

Kohlrausch, profesor austríaco con el que establecerá contacto el grupo de Catalán, será uno de los investigadores que acoge la espectroscopía Raman con entusiasmo. En la conferencia arriba citada de la Faraday Society, Raman pasa a explicar cómo han crecido las aplicaciones de su nuevo método espectroscópico en cada uno de los estados de la materia. Y entre los investigadores que han extraído importantes conclusiones respecto a la relación entre la estructura química y las frecuencias moleculares, determinadas por el método de la difusión de la luz, en el apartado de líquidos, destaca a Daure en Francia, a Kohlrausch y Dadieu en Graz, a Petrikaln en Riga, y a

[91] Citado en VENKATARAMAN, 1988. *Op. Cit.*, p. 206.

[92] En 1994, bajo la entrada *Raman Spectroscopy*, el *General Science Index* incluye 294 artículos.

Venkateswaran y Ganesan en Calcuta. Kohlrausch será también el autor de uno de los primeros libros que se publican sobre el tema[93], *Der Smekal-Raman Effekt*, que sale a la luz en 1931. Del amplio volumen de su trabajo dan cuenta las 115 publicaciones suyas que, en 1938, incluye la bibliografía de Hibben antes citada.

7.4. DOROTEA BARNÉS Y LA ESPECTROSCOPÍA RAMAN

La espectroscopía Raman era una de las líneas que apuntaban en el INFQ a principios de los años 30. Según Sánchez Ron [1994, p. 288], a Catalán se le acusó insidiosamente de que sus estudios sobre espectroscopía se hallaban estancados, ya que poco había logrado en la, por entonces en punta, espectroscopía Raman. Según el mismo autor, esta nueva rama se hallaba, sin embargo, presente en los proyectos de Catalán. Así, el programa presentado por éste para la obtención de la cátedra de Estructura Atómico Molecular y Espectroscopía, recién creada en la Facultad de Químicas de la Universidad de Madrid, constaba de dos partes: una dedicada a los espectros atómicos y otra a los espectros moleculares. Dentro de este segundo apartado Catalán había incluido un subapartado sobre los espectros Raman que contenía los siguientes puntos:

> «a) Generalidades; b) Técnica; c) Frecuencias de rotación en los espectros Raman; d) Propiedades generales de la radiación Raman; e) Influencia de las fuerzas moleculares; f) El efecto Raman y la constitución molecular»[94].

Catalán ganaría esta oposición en junio de 1934, pero antes de esta fecha, en la Sección de Espectroscopía del INFQ ya se habían realizado trabajos sobre espectroscopía Raman. En un informe del curso 1931-1932 preparado por Catalán puede leerse:

[93] KOHLRAUSCH, Karl W.F. (1931) *Der Smekal-Raman Effekt*. Berlin, Julius Springer Verlag.

[94] «Concepto, método, fuentes y programa de la asignatura». Memoria preparada por Catalán para optar a la cátedra. Citado en SÁNCHEZ RON, 1994, *Op. Cit.*, p. 281.

«En la sección de espectroscopía la actividad principal de este año ha sido la de montar y poner en marcha las diferentes instalaciones para obtener espectros y para su observación. Han colaborado en esta tarea el Sr. Casaseca y las Srtas. D. Barnés, M.P. García del Valle, P. Martínez Sancho y C. Pardo. Una vez en marcha los aparatos han comenzado las investigaciones. El Sr. Casaseca tiene casi terminada la medida de una porción de líneas nuevas en el espectro de chispa del manganeso. La Srta. Martínez Sancho ha comparado los espectros de este último espectro para ocuparse más tarde de su estructura. La Srta. Barnés comenzó la instalación para efecto Raman y encontrando algunas dificultades marchó a Graz (Austria) al laboratorio del profesor Kohlrausch donde permaneció tres meses aprendiendo la técnica consiguiendo resultados nuevos ... Además hizo un estudio de los valores del efecto Zeeman del zirconio»[95].

Dorotea Barnés González en el Physicalishes Institut der Technischen Hochschule de Graz, Austria. Abril, 1930.

[95] Citado en SÁNCHEZ RON, 1994, *Op. Cit.*, p. 249.

Así pues, tal como se refleja en el informe anterior y también en las Memorias de la JAE correspondientes a ese año, la introducción de la espectroscopía Raman en España va a recaer en gran medida sobre Dorotea Barnés, que en 1932 recibirá el encargo de familiarizarse con la técnica yendo al Physikalisches Institut der Technischen Hochschule de Graz (Austria), donde trabaja el profesor Kohlrausch. Allí permanecerá durante tres meses. Como consecuencia de esta estancia, Dorotea Barnés publicará sobre el efecto Raman antes que Catalán, siendo el suyo el primer trabajo español de investigación que se publica sobre el tema[96]. El artículo, resultado del trabajo realizado con el profesor austríaco, es publicado en los *Anales de la Sociedad Española de Física y Química*, en el número de septiembre-octubre de 1932[97]. En la línea del uso de la espectroscopía Raman para el análisis de los enlaces químicos[98], en su introducción se especifica su objeto:

> «De los trabajos realizados por una serie de autores se ha llegado a conocer, mediante el efecto Raman, el espectro de vibración de (varios) términos de la serie de los hidrocarburos saturados [...] Resulta, como puede verse, que han sido estudiadas todas las formas moleculares posibles de las parafinas de 1 a 5 átomos de carbono, con excepción del tetrametilmetano $C(CH_3)_4$. Considerando que el espectro de vibración de este compuesto de máxima simetría resulta interesante desde muchos puntos de vista, y para completar la serie, hemos preparado dicha sustancia y tomado su espectro Raman» [KOHLRAUSCH y BARNÉS, 1932].

[96] En 1930 se había publicado un artículo que era de puesta al día sobre el tema: FERNÁNDEZ Y GARCÍA MENDOZA, C. (1930) «El efecto Raman en los espectros ópticos. Teoría e importancia actual». *Boletín de la Universidad de Madrid, 9*, 436-449.

[97] KOHLRAUSCH, K., y BARNÉS, D. (1932), «Espectro de vibración de las parafinas». *Anales de la SEFQ, 30*, 733-742.

[98] El estudio de DOLLISH, Francis *et al.* (1974) *Characteristic Raman Frecuencies of Organic Compounds*. New York/London, John Wiley and Sons, analiza los distintos compuestos orgánicos, da las frecuencias de vibración Raman de los distintos grupos e incluye referencias de quienes los trabajaron. Los espectros de vibración de las parafinas, objeto del artículo de Barnés y Kohlrausch son estudiados en SVERDLOV, Lazar *et al.* (1974) *Vibrational Spectra of Polyatomic Molecules*. New York, John Wiley and Sons.

De las medidas efectuadas se seguía una regularidad numérica en el espectro externo de los primeros términos de las parafinas, pues al medir ϖ^2 —definida por la expresión indicada a continuación— se obtenía un valor prácticamente constante,

$$\varpi^2 = \frac{1}{n-1} \sum \omega_i^2$$

en donde n – 1 expresa el número de enlaces C-C que existen en la molécula y $\sum \omega_i^2$ es la suma de los cuadrados de los valores de las frecuencias. Este resultado empírico proporcionaba, según los autores, «grandes ventajas a la hora de averiguar las frecuencias correspondientes al espectro externo de otras sustancias. Profundizando un poco más, su sentido teórico podría basarse en lo siguiente: Radakovic ha demostrado [*Der Smekal Raman Effect,* p. 171] que en un sistema de masas puntiformes en movimiento, $\sum \omega_i^2$ depende solamente de las fuerzas elásticas f y de las masas en movimiento, pero no de la configuración espacial de este sistema de puntos. Cuando nosotros comparamos moléculas homólogas, nos referimos siempre a masas equivalentes, y por tanto tendremos que $\sum \omega_i^2$ será proporcional a $\sum f$, y por la misma razón ϖ^2 proporcional a $\bar{f}$: constancia de ϖ^2 significa constancia de $\bar{f}$. De cualquier modo que la cadena se ramifique y sea cualquiera la forma en que nosotros nos veamos precisados a introducir fuerzas elásticas adicionales f' para mantener la estabilidad de la molécula, fuerzas que no se ejercen en la dirección de enlace, la suma de todas las fuerzas juntas no puede ser mayor que (n – 1)f, donde f es la fuerza de valencia y (n-1) el número de enlaces C-C en la molécula» [KOHLRAUSCH y BARNÉS, 1932, p. 742].

Tras la visita de Dorotea Barnés a Graz, el profesor Kohlrausch viajará a España, manteniendo la colaboración iniciada con el INFQ. Catalán publicará su primer artículo sobre espectros Raman en 1936[99]. Este y el de Kohlrausch-Barnés serán los únicos artículos que se encuentran de autores españoles en la bibliografía de Hibben de 1938.

[99] CATALÁN, M. A. y L. YZU (1936) «El espectro Raman del ácido sulfúrico». *Anales de la SEFQ, 34,* 26-47.

El hecho de que Dorotea Barnés fuera al laboratorio de Kohlrausch, con un encargo que suponía la introducción en nuestro país de una técnica novedosa y compleja, muestra la sólida preparación y competencia de esta mujer, adquirida en el Laboratorio Foster y en la Universidad de Madrid en los primeros años, y en el Smith College de Northampton y en la Universidad de Yale en Estados Unidos posteriormente. En su trayectoria Barnés trabajaría con científicos y científicas destacados como Gladys Anslow, R.D. Coghill y K.W. Fritz Kohlrausch.

Nacida en Pamplona, el 21 de diciembre de 1904, Dorotea Barnés González era una de las cuatro hijas del que sería ministro de Educación en la 2ª República, Francisco Barnés, y de Dorotea González, de Madrid. Estudió el Bachillerato en el Instituto General y Técnico de Ávila y en el Instituto Escuela, y se doctoró en Química en septiembre de 1931 con una tesis sobre la cistina. En su familia las cuatro hermanas hicieron carrera universitaria: Dorotea y Adela, químicas; Petra, Farmacia; y Ángela, historia[100].

Mientras estudia químicas, Dorotea se prepara durante varios cursos en el laboratorio Foster de la Residencia de Señoritas. En 1929 viaja a los Estados Unidos con una beca del Smith College, complementada con una pensión de la Junta. Allí será donde se iniciará en las técnicas de análisis espectral.

La atmósfera femenina de los Colleges era un descubrimiento para las alumnas españolas pues, como se ha visto en la parte I, en España no existía ninguna institución similar a los Women's Colleges norteamericanos, ni Universidades sólo de mujeres, teniendo las alumnas españolas que compartir el terreno con los varones. No era ésta la única diferencia. Por sus palabras descubrimos que no eran muchas las alumnas americanas que se sentían atraidas por las materias científicas. En una de sus cartas explicita: «Sigo con interés mis cursos de física y química, especialmente el de Análisis Espectral que insensiblemente se va convirtiendo en un "Independent Study",

[100] Tuvo además tres hermanos. Los siete recibieron la enseñanza primaria de una maestra tomada a cargo de la familia, que los instruía bien en casa o en salidas al campo. Dorotea Barnés cuenta que en su infancia pasaba los veranos en Salamanca con unos tíos y que, a menudo, su tío Urbano González de la Calle, profesor de sánscrito en la universidad de esa ciudad, salía a pasear con Miguel de Unamuno, llevándola a ella.

pues soy la única que sigue dicho curso, en el que trabajo con bastante libertad»[101]. De hecho, el suyo era un trabajo de investigación desarrollado bajo la dirección de Mary Louise Foster[102], del Departamento de Química, fundadora del laboratorio de su nombre en Madrid, y de Gladys Anslow, una doctorada en física por Yale (1924), profesora del Departamento de Física. Estas dos profesoras, cotutoras de Barnés en su trabajo de investigación para la obtención del M.A., se encontraban investigando juntas la estructura química de los aminoácidos a través del estudio de los espectros de absorción.

Con el asesoramiento de ambas, Dorotea Barnés se introducirá en el manejo de la espectroscopía para el análisis químico. En 1930, los datos espectrales que en los laboratorios actuales se obtienen de manera automatizada y rutinaria habían de hallarse mediante cuidadosas mediciones que exigían a su vez tener sólidos conocimientos de óptica. Será de Anslow de quien Dorotea Barnés aprenderá las técnicas espectroscópicas pues, a tenor de las publicaciones realizadas por esta profesora, ése era precisamente el campo de investigación en el que se hallaba trabajando[103].

El estudio *Algunas características químicas y el espectro de absorción de la cistina*, resultado de la colaboración Foster-Anslow-Bar-

[101] Carta de Dorotea Barnés a Gonzalo de la Espada, 11 de enero de 1930. Madrid, Archivo de la JAE, 16-110.

[102] Según Dorotea Barnés, Foster jugó un papel importante ante su padre para persuadirle de que le dejara viajar a Estados Unidos. Independientemente de las conexiones existentes entre el Instituto Escuela y el Instituto Internacional, la profesora Foster daba clases de inglés a Francisco Barnés.

[103] Gladys Anslow se convertiría con los años en una física destacada. Cuando Foster se jubila, en 1933, Anslow volverá a la física de altas energías, línea de investigación que había iniciado con su tesis en Yale. Más tarde sería una de las asesoras científicas en el proyecto Manhattan. Antes de 1930 sus publicaciones eran: (1917a) «Spectroscopic Evidence for the Electron Theory of Matter», A.M. thesis, Smith College; con HOWELL, J.T. (1917) «The triplet series of radium». *Proceedings of the National Academy of Sciences, 3*, 409-412; (1919) «The logarithmic law connecting atomic number and frequency differences in spectral series». *Physical Review, 13*, 326-336; (1924) «The Total Ionization Product in Air by Electrons at Various Energies» [PhD dissertation, Yale University]. *Science, 60*, 423-433. En, FLECK, 1993, 9-17, puede verse un resumen biográfico de Anslow.

Dorotea Barnés González el día de su graduación en el Smith College, Northampton, Massachusetts, USA. Junio, 1930.

nés, daba cuenta de la estructura cristalina y molecular de la cistina —sustancia que forma parte de algunas proteínas constitutivas del pelo y los cuernos— y le valdría a Dorotea Barnés el *Master Degree of Science* por Smith College. El mismo año, 1930, el trabajo se publicaba en *The Journal of Biological Chemistry* y en los *Anales de la SEFQ,* en versión inglesa y española respectivamente[104]. También

[104] FOSTER, M. Louise; ANSLOW, Gladys y BARNÉS, Dorotea (1930) «A Study of Some of the Chemical Characteristics and the Absortion Spectrum of

en los *Anales de la SEFQ* se mencionaba, en una breve nota, el referido trabajo, nota enviada por Barnés al Congreso celebrado por la Sociedad Española de Física y Química en Sevilla en el mes de mayo de 1930.

Los informes de Mary Louise Foster, que se siente complacida al contar con una alumna tan aventajada y que es consciente de que el Smith College se queda corto ante el nivel de Dorotea Barnés, decantarán la balanza para que ésta pueda prorrogar por un año su estancia en USA.

> «Miss Barnés es una buena muestra, resultado de la educación promovida por la Junta para ampliación de los estudios científicos (sic). Graduada en 1925 en el Instituto Escuela, donde su padre enseña historia y en la Universidad este último año. Está estudiando química conmigo y análisis espectral con la Dra. Anslow del Departamento de Física, y espera obtener el M.A. en junio. Otro año en este país sería para ella una gran ventaja. En su trabajo conmigo, Miss Barnés ha mostrado independencia, iniciativa y habilidad; está completamente formada en teoría química y tiene una técnica excelente»[105].

También José Castillejo escribe a P. Duggan, director del *Institute of International Education* en New York: «La Junta considera que Miss Dorotea Barnés merece la beca si Vd. puede obtenerla para ella. La recomendación de Mary L. Foster, del Smith College, coincide con la opinión de nuestros catedráticos de química»[106].

Las gestiones tienen efecto y el curso siguiente, 1930-1931, Barnés recibirá una beca «Marion Le Roy Burton» para trabajar en el Departamento de Química de la Universidad de Yale, situada en New Haven, Connecticut, siendo este hecho una distinción que en esos años suponía un alto honor, más aún al tratarse de una mujer.

Cystine». *The Journal of Biological Chemistry, 89(2)*, 665-673; BARNÉS, Dorotea (1930) «Estudio de la cistina y de su espectro de absorción». *Anales de la SEFQ, 28*, 1386-1406.

[105] Carta de Mary Louise Foster a Stephen P. Duggan, director del Institute of International Education en New York, 1 de febrero de 1930. Archivo de la JAE, 16-110.

[106] Carta de José Castillejo a Stephen P. Duggan, 1 de mayo de 1930. Madrid, Archivo de la JAE, 16-110.

Al mismo tiempo, como pertenecer a la clase media española no la libraba de pasar dificultades de tipo financiero, dificultades que sufrieron la mayoría de los pensionados españoles en el extranjero, solicitará apoyo para completar la beca de Yale con la continuidad de la pensión que disfruta de la JAE:

> «No se si sabrá Vd por mi padre, que he recibido de Yale University una Scholarship para trabajar el año próximo en la "Graduate School". Esta es una distinción que aquí se considera mucho, por ser Yale University una de las universidades mejor conceptuadas y en las que las mujeres (en este país tan feminista) tenemos muy difícil entrada. Sin embargo, a pesar de ser una "very nice distinction" como no cubre mas que los gastos de matrícula y laboratorio, tendré que renunciar a ella. No puedo decirle nada en concreto, porque aquí tienen mucho interés en que pueda utilizar dicha "Scholarship" y están viendo la manera posible de solucionar el problema económico. Espero poder decirle en mi próxima el resultado de tales tentativas»[107].

Al final, la Junta le prorroga la pensión durante el curso 1930-1931 y en septiembre de 1930 puede trasladarse al Sterling Chemistry Laboratory, en Yale, donde trabajará bajo la dirección del profesor Coghill acerca del estudio comparativo de los ácidos nucleínicos en ciertas bacterias patógenas, publicando sus resultados en los *Anales de la SEFQ* [COGHILL y BARNÉS, 1932]:

> «Ya ve que al final me quedé en América, trabajando en la Graduate School of Yale University. Estoy muy contenta. Se trabaja muy intensamente y en condiciones inmejorables que prestan más atractivo al trabajo ya interesante de por sí. A pesar de tener fama de no admitir a las mujeres, yo hasta la fecha he encontrado a todos los profesores dispuestos a facilitarme el camino lo más posible. Desearé que el "Junior Year in Spain" encuentre la misma grata acogida que yo he encontrado en América»[108].

[107] Carta de Dorotea Barnés a Gonzalo de la Espada, desde Smith College, Northampton, 15 de abril de 1930. Madrid, Archivo de la JAE, 16-110.

[108] Carta de Dorotea Barnés a Gonzalo de la Espada, desde New Haven, Connecticut, 24 de noviembre de 1930. Madrid, Archivo de la JAE, 16-110.

Durante su estancia en Estados Unidos Dorotea Barnés visitará otros Colleges femeninos de New England, entre ellos Wellesley College, Mount Holyoke y Vassar College. También Harvard University en Cambridge, Massachusetts y Columbia University, New York, así como el Rockefeller Institute for Medical Research en New York.

En el curso 1931-32, ya de vuelta a España, trabajará en la Sección de Espectroscopía del INFQ, en concreto en espectroscopía Raman. Es entonces cuando Catalán le confía el encargo mencionado de viajar a Graz, Austria, al laboratorio del profesor Kohlrausch, para resolver ciertas dudas acerca de la aplicación del efecto Raman en la obtención de espectros de absorción, cuestión que en esos momentos estaba en el centro de la línea de investigación de la sección[109].

En el curso 1933-1934 sigue siendo becaria en Espectroscopía, y continúa las investigaciones espectrales que hacen uso del efecto Raman, especialmente en el caso de los alcoholes. Al mismo tiempo obtiene la cátedra de Física y Química del Instituto Lope de Vega de Madrid. Su brillante carrera se vería truncada por el estallido de la guerra, que la condujo a exiliarse, junto con su marido y con su hija de poco más de un año, a Carcassone, Francia. Pocos meses antes el matrimonio ya le había apartado del trabajo de investigación[110].

[109] *Memorias de la JAE, 1931-32.* Madrid, 1933, p. 172.

[110] Algunos de estos datos me fueron proporcionados por la propia Dorotea Barnés con la que conversé en su casa de Madrid, en la calle Castillo, el 27 de enero y el 1 de febrero de 1995. La mayoría de ellos, no obstante, fueron obtenidos a través de consulta documental, pero recibieron aliento vital al rememorarlos y comentarlos con su protagonista, una mujer llena de energía a sus más de noventa años. En otra visita realizada a Dorotea Barnés el 31 de mayo de 1996 ésta afirmaría: «A mí me retiró de la ciencia mi marido». La guerra agudizaría y haría irreversible esta separación.

EPÍLOGO

A lo largo de la historia siempre hubo mujeres que siguieron trayectorias vitales que resultaban novedosas para las convenciones establecidas de su tiempo. Naturalizadas por un destino ligado al sexo y socializadas en ese destino, sus vidas no siempre sucumbirían a él; muy al contrario, por unas u otras vías, muchas rompieron moldes y ensancharon los horizontes vitales de sus iguales, que no idénticas, hasta lograr grados de libertad antes impensables. Es el caso de las pioneras españolas en las ciencias.

La exposición y análisis desarrollados en este libro nos conducen a pensar que las mujeres merecen también ser reconocidas como protagonistas del quehacer científico llevado a cabo en España a lo largo del primer tercio del siglo XX. Desde que, en 1910, pudieron acceder a la Universidad en condiciones de igualdad con los varones, el hecho de que su presencia en las facultades de ciencias creciera a un ritmo mayor que en el resto de facultades mostraría su preferencia por las ciencias, lo que contradice ciertas ideas previas que las asocian siempre con opciones de letras. Además, frente a lo que sucedió en otros países en los que se les negaba la entrada en los foros de debate científico, en éste las mujeres, salvo en algunas sociedades de medicina, fueron ingresando en las sociedades científicas sin mediar polémica, siendo precisamente la invisibilidad el rasgo más sobresaliente. Los escollos materiales que encontraron para el logro de la formación adecuada, a menudo se plasmaban ya en los primeros niveles, en concreto era notoria la falta de centros en los que cursar el Bachillerato; pero superada esta barrera, su paso por la universidad, brillante a tenor de los resultados, las pensiones de la JAE para

viajar al extranjero, de las que se beneficiaron en términos equitativos, así como las becas específicas venidas de la actitud solidaria de las mujeres universitarias norteamericanas, constituyeron un programa que les deparó una sólida formación como científicas y les abrió las puertas de los equipos de investigación existentes.

En particular, estas pioneras trabajaron codo a codo con los varones de su tiempo en el desarrollo de la física y la química. La implicación de las mujeres en estos campos se incrementó ostensiblemente durante el periodo republicano, previo a la Guerra Civil siendo destacable su participación en el Instituto Nacional de Física y Química (INFQ) en donde supusieron un porcentaje promedio anual cercano al 22%. Esta presencia sería más patente en las secciones de química-física y espectroscopía. Las investigadoras del INFQ aportaron al desarrollo de las líneas de investigación en marcha la experiencia adquirida en sus estancias en el extranjero; se hicieron cargo, en muchos casos, del montaje de los aparatos, y publicaron un número importante de trabajos —solas y/o firmados con el director de la sección—. En particular en la sección de espectroscopía las mujeres fueron claramente un soporte básico del trabajo que allí se llevaba a cabo, destacando la contribución especial de Dorotea Barnés González por su papel en la introducción en España de las técnicas espectroscópicas Raman. Además de Dorotea Barnés González, descollaron Jenara Vicenta Arnal Yarza, Piedad de la Cierva Viudes, Teresa Toral, Paz García del Valle y Teresa Salazar.

Por sus expedientes y trayectoria profesional en esos años podemos afirmar que el grupo de mujeres del INFQ fueron alumnas brillantes e investigadoras fructíferas. Pertenecientes, en su mayoría, a la clase media ilustrada ligada a los núcleos republicanos, en ellas se dejó sentir la influencia de las ideas de la Institución Libre de Enseñanza, a través de su formación en el Instituto Escuela y en el Laboratorio Foster de la Residencia de Señoritas estudiantes, centros con los que muchas de ellas estuvieron relacionadas. No obstante, al caer fuera del paradigma de los grandes personajes, hasta ahora habían pasado desapercibidas, un olvido que no es nuevo pues ha afectado a la mayoría de las mujeres del pasado. Y sin embargo ellas han sido a menudo las verdaderas protagonistas de un cambio que desde los distintos espacios y ámbitos, público y privado, del saber y de la vida cotidiana, ha sacudido en profundidad las formas de vida de

los países occidentales. En los últimos años la experiencia y logros de las mujeres están siendo recuperados y puestos en circulación a través de torrentes de conocimiento que pudieron crecer porque se optó por observar los mismos hechos desde sistemas de referencia distintos. Y aunque el acceso de este caudal a la corriente mayoritaria, considerada principal, sigue siendo tortuoso, la historia del ser humano mujer y del ser humano hombre, la historia de la humanidad, está cobrando con estas aportaciones nuevas dimensiones y nueva riqueza. En la profundización de esta riqueza ha de situarse la importancia del grupo que da a conocer este libro: las mujeres de ciencia españolas en los inicios del siglo XX.

Las mujeres que se aproximaron a las ciencias en España constituyen un grupo que tuvo en común el acercarse a un ámbito, a una actividad, que no era considerada la más adecuada para las personas de su sexo. Su socialización, dentro de esa misma mentalidad de clase media liberal no estridente, les empujaba por una parte hacia la trayectoria ilustrada, a través de una educación superior, mientras por otra les retenía en las opciones más tradicionales de realización personal a través del matrimonio y el simultáneo abandono de la profesión. Tal vez por ello vivieron una experiencia fragmentada, en la que no fue posible el intento de compromiso y compatibilización de vida cotidiana y profesión, que ensayarían mujeres de generaciones siguientes. Y llamo experiencia fragmentada a esa existencia con cabida para tramos vitales innovadores que abrieron puertas a las mujeres posteriores, seguidos o solapados con tramos de adaptación en los que era la búsqueda de un equilibrio no heroico para el vivir del día a día lo que regía. Al unirlas desde su diversidad, al agruparlas y delimitarlas, dándoles la denominación común de pioneras, no he tratado ni de elevarlas a la categoría de excepcionales ni de homogeneizarlas en su recorrido. El empeño principal del libro ha sido hacer visible la parte de protagonismo que corresponde a estas mujeres de principios de siglo, en la ciencia y en el cambio social. Por otra parte, el libro es también una aportación a la línea que defiende la conveniencia de recuperar la historia de los grupos en la ciencia, y de dar a conocer las personas que los integraron, con objeto de perfilar el rostro humano de una empresa que, en su imagen pública, oscurece cada vez más las aportaciones individuales, invisibilizadas tras los resultados de equipos de los que apenas se conoce un líder

de referencia. En el fondo, late la idea, la intención y la esperanza de que una ciencia con rostro humano favorecerá la construcción de una ciencia responsable.

En los primeros años 30, las españolas se unieron así a la tormentosa y desigual corriente que llevó a europeas y norteamericanas a incorporarse a profesiones y actividades que antes les eran vedadas. Desgraciadamente la Guerra Civil española trajo consigo la retirada de estas mujeres de la ciencia, algo que también sucedió a sus colegas varones, aunque la mayoría de éstos continuarían con sus actividades científicas en el exilio. En algunos casos, hay que resaltar cómo su opción por el matrimonio las había retirado previamente. Pese a su corta duración en el tiempo, la significación simbólica de este grupo cobra valor para las generaciones de mujeres posteriores, pues si su presencia y actividad en espacios antes concebidos como sólo de varones supuso un hito en el camino de las mujeres hacia la condición de iguales, su experiencia fragmentada es todavía un espejo en el que podemos observar las inadecuaciones históricas y sociales que impiden transformar las diferencias humanas en multiplicidad y riqueza, y obligan a optar de modo reduccionista entre homogeneización o desigualdad.

APÉNDICES

A.1

BECADAS POR LA JAE PARA TEMAS CIENTÍFICOS 1907-1936

NOMBRE	AÑO, PAIS
ARNAL YARZA, Jenara Vicenta	1930, ALEMANIA Y SUIZA
BARBA GOSÉ, Mª Josefa	1929, INGLATERRA
BARNÉS GONZÁLEZ, Dorotea	1929, EEUU
BELTRÁN LOGROÑO, Luisa	1934, SUIZA
CAPDEVILA D'ORIOLA, María	1934, FRANCIA
CASIANO MAYOR, Martina	1912, ALEMANIA
CASTILLA, Carmen	1921, EEUU
CAÑOMERAS, María Luisa	1921, EEUU
CEBRIÁN FDEZ. DE VILLEGAS, Dolores	1912, FRANCIA
	1923, INGLATERRA
CIERVA VIUDES, Piedad de la	1936, DINAMARCA
CLAVER SALAS, Pilar	1926, EEUU
	1927, EEUU
COMAS CAMPS, Margarita	1920, INGLATERRA
	1926, FRANCIA
	1927, FRANCIA
CRUCES MATESANZ, Luisa	1912, ALEMANIA Y FRANCIA
	1927, BÉLGICA
ESPESO GONZÁLEZ, Concepción	1926, FRANCIA
FDEZ. DE LA VEGA Y DIEZ LOMBÁN, Gimena	1923, ALEMANIA Y AUSTRIA
	1933, ALEMANIA E ITALIA
GARCÍA DEL VALLE, María Paz	1932, EEUU

GÓMEZ MARTÍNEZ, María Dolores	1934, FRANCIA Y BÉLGICA
GONZÁLEZ ALVARGONZÁLEZ, Manuela	1931, EEUU
HERRERA MONTENEGRO, Rosa	1929, INGLATERRA
LAZARRAGA, Concepción	1921, EEUU
MADARIAGA ROJO, Pilar de	1929, EEUU
MAJANO Y ARAQUE, Concepción	1932, SUIZA
MARTÍN BRAVO, Felisa	1926, EEUU 1932, INGLATERRA
MARTÍNEZ SANCHO, Carmen	1930, ALEMANIA
SALAZAR BERMÚDEZ, Teresa	1934, FRANCIA
SENSAT Y VILA, Rosa	1912, ALEMANIA, SUIZA Y BÉLGICA
TAPIA, Loreto	1921, EEUU
TORRES SALAS, Isabel	1934, ALEMANIA

A.2

SOCIAS DE LA SOCIEDAD ESPAÑOLA DE FÍSICA Y QUÍMICA, 1903-1936

NOMBRE	AÑO DE INGRESO, CIUDAD
ABAD MIRÓ, Mª Luisa	1932, MADRID
ABÓS RIPOLLÉS, Pilar	1931, ZARAGOZA
ALONSO ZARDÓN, Ramona	1936, OVIEDO
ALPAÑES DOMÍNGUEZ, Eloísa	1930, SEVILLA
ÁLVAREZ ÁLVAREZ, Emilia	1931, SANTIAGO
ÁLVAREZ BUYLLA, Rosario	1931, ASTURIAS
ÁLVAREZ PRIDA, Juana	1930, ASTURIAS
ÁLVAREZ -UDE, Pilar	1929, MADRID
APARICIO BURGOS, Carmen	1933, MADRID
ARAGÓN GARCÍA SUELTO, Maria	1930, MADRID
ARANCIBIA RESINES, Mercedes	1932, MADRID
ARDANAZ PIQUÉ, Eleuteria	1935, MADRID
ARMESTO ALONSO, Patrocinio	1928, MADRID
ARNAL YARZA, Jenara Vicenta	1929, ZARAGOZA
ARROYO, Arsenia	1936, MADRID
ARROYO, Justa	1936, MADRID
BARBA GOSÉ, Josefa	1929
BARBERO REBOLLEDO, Purificación	1932; MADRID
BARNÉS GONZÁLEZ, Adela	1929, MADRID
BARNÉS GONZÁLEZ, Dorotea	1928, MADRID
BERNÍS MADRAZO, Rosa	1932, MADRID
BRINQUIS, Carmen	1934, GRANADA
BRUGGER, Mª Dolores	1930, VALENCIA
CANTERA RODRÍGUEZ, Mª Teresa	1936, MADRID
CARNERO, Mª Concepción	1932, SANTIAGO
CARO VILLEGAS, Mª Pilar	1924, SEVILLA
CARRIÓN, Isabel	1930, SEVILLA
CASIANO MAYOR, Martina	1912, MADRID
CASTEJÓN ANADÓN, Enriqueta	1935, ZARAGOZA
CASTILLO, Manuela	1933, MADRID
CIERVA VIUDES, Piedad de la	1930, MURCIA
CIGANDA ECHENIQUE, Mª Angeles	1935, SEVILLA
CONSUELO OROZCO, Antonia	1928, ALICANTE
COSTAS G. DE LA FUENTE, Modesta	1929, VIGO
CURIE, Marie	1931, MADRID

DE LA FUENTE, Elvira	1935, OVIEDO
DEL OLMO DOMENS, Carmen	1932, MADRID
DEL POZO, Aurora	1935, LEÓN
DOMÍNGUEZ ASTUDILLO, María	1932, MADRID
DOMÍNGUEZ MORALES, Francisca	1935, MADRID
DURÁN, Elvira	1933, SANTIAGO
ENAMORADO, Clotilde	1929, MADRID
ESPARZA Y NOGUERAS, Elena	1913, MADRID
ESPESO GONZÁLEZ, Concha	1922, LEÓN
FABRA ANDRÉS, Mª de los Dolores	1929, TORTOSA
FELIPE Y GÓNZALEZ, Elena	1927, MADRID
FERNÁNDEZ FOURNIER, Ascensión	1926, OVIEDO
FERNÁNDEZ MARTÍNEZ, Ana	1929, MADRID
FERNÁNDEZ PENEDO, Mercedes	1933, MADRID
FERNÁNDEZ REY, Elvira	1931, VIGO
FERNÁNDEZ, Mª Antonia	1928, MADRID.
FRAGA PADÍN, Mª Encarnación	1931, PONTEVEDRA
GALLEGO GARCÍA, Araceli	1929, MADRID
GARAYZÁBAL MEDLEY, Mª Luisa	1930, ASTURIAS
GARCÍA AMO, Carmen	1929, MADRID
GARCÍA DE LA PUERTA, Ángela	1929, CIUDAD REAL
GARCÍA DEL VALLE, Mª Paz	1928, MADRID.
GARCÍA HUERGA, Plácida	1929, ZAMORA
GARCÍA ROS, Mª Lourdes	1932, MADRID
GARCÍA SUBERO, Mª Pilar	1932, MADRID
GARRIDO MARECA, Amelia	1931, MADRID
GARRIDO, Mariana	1934, GRANADA
GAVITO ARROYO, Rosario	1929, MADRID
GODOY SILVA, María	1930, GRANADA
GÓMEZ ESCOLAR, Carmen	1930, MADRID
GÓMEZ RUIZ, Natividad	1931, MADRID
GONZÁLEZ AGUADO, Josefa	1931, MADRID
GONZÁLEZ ALVARGONZÁLEZ, Manuela	1929, MADRID
GONZÁLEZ GARCÍA, Pascuala	1930, ASTURIAS
GONZÁLEZ GONZÁLEZ, Pilar	1931, MADRID
GONZÁLEZ VELASCO, Mariana	1930, MADRID
GONZÁLEZ, Mª Luisa	1933, MADRID
GRANDIZO MARTÍN, María F.	1929, LLERENA
HERRERO AYLLÓN, Carmen	1933, MADRID
IBÁÑEZ SALAZAR, Isabel	1933, MADRID
IBÁÑEZ SOLERA, Rosario	1934, VALENCIA
JULIA , M. Josefa	1929, CÓRDOBA
JUNQUERA IBRAN, Marta	1930, ASTURIAS
KARMAN, Germatine	1930, BUENOS AIRES
LÓPEZ RUIZ, Caridad	1932, MADRID

MADARIAGA Y ROJO, Pilar de	1926, MADRID
MARTÍN BRAVO, Felisa	1922, MADRID
MARTÍN DE OLARTE, Matilde	1931, MADRID
MARTÍN RETORTILLO, Narcisa	1931, MADRID
MARTÍNEZ CARBAYEDA, María Loreto	1926, MADRID
MARTÍNEZ PRIETO, Milagros	1930, SEVILLA
MARTÍNEZ SANCHO, Mª del Pilar	1928, MADRID.
MARTÍNEZ SANZ, Mª del Pilar	1929, MADRID
MARTÍNEZ, Mª de los Desamparados	1932, OVIEDO
MATAMOROS, Josefa	1922, MADRID
MATEOS CAMPILLO, Clotilde	1936, MURCIA
MATEOS GOÑI, Adela	1929, MADRID
MAYORAL GIRAUTA, Carmen	1936, MADRID
MEJUTO LARRAURI, Natividad	1931, SANTIAGO
MENÉNDEZ FRAILE, Isabel	1932, MADRID
MICHELENA, Mª del Carmen	1932, MADRID
MORA, Mª de la Concepción	1930, VALENCIA
MOYANO, Carmen	1929, ZAMORA
NACENTE DE SADURNÍ, Elisea	1929, BARCELONA
NAVARRO, Mª Luz	1931, MADRID
NIETO BREZNES, Adela	1934, VALLADOLID
OCHEA SABATER, Isabel	1934, VALENCIA
ORTIZ CAMPOS, Milagros	1935, SORIA
PALAZUELO GURI, Mª Luisa	1932, MADRID
PARDO GAYOSO, Mª Dolores	1930, MADRID
PARDO Y GARCÍA TAPIA, Mª Carmen	1930, MADRID
PARGA, Coral	1933, MADRID
PELANDA, Leonor	1930, BUENOS AIRES
PEREIRA RODRÍGUEZ, Eugenia	1922, ORENSE
PÉREZ MOREIRA, Celsa	1935, MADRID
PRADA CANTALAPIEDRA, Petra	1925, VALLADOLID.
PRADEL MALLAS, Carmen	1921, MADRID
PRIETO MÍNGUEZ, Severiana	1928, SEVILLA
REAL FONTOVA, Francisca	1932, BARCELONA
REINA CARVAJAL, Blanca	1934, MADRID
ROBLES JUNQUERA, Carlota R. de	1929, MADRID
RODRÍGUEZ DE LA FUENTE, Mª Luisa	1930, GRANADA
RODRÍGUEZ GARCÍA, Carmen	1935, LA LAGUNA
RODRÍGUEZ REGO, Mª Mercedes	1929, MONTEVIDEO
ROF CARBALLO, Concepción	1932, MADRID
ROLDÁN FERNÁNDEZ, Antonia	1936, MADRID
ROSA OLIVERA, Pilar de la	1935, LA LAGUNA
ROSAS RICO, Rosa	1934, MADRID
ROVIRA GASPAR, Mercedes	
RUGARCÍA, Mª Herminia	1930, OVIEDO

SALAZAR BERMÚDEZ, Mª Teresa	1928, SEVILLA
SALCEDO ZAMORA, María	1924, MADRID
SALRO VILLELGA DE BOLLINI, Leonor	1930, BUENOS AIRES
SÁNCHEZ CONDE, Carmen	1935, MADRID
SÁNCHEZ CONTRA DE CERVERA, Ángeles	1936, MADRID
SÁNCHEZ FERRERO, Natividad	1932, SALAMANCA
SOTO VÁZQUEZ, Alicia	1930, ASTURIAS
TORAL PEÑARANDA, Mª Teresa	1929, MADRID
TORRES SALAS, Isabel	1933, MADRID
TORVISO MONGE, Rosario	1929, LUGO
TUDURI, María Mercedes	1932, MADRID
UNCETA, Mercedes	1934, VALLADOLID
URIEL DÍAZ, Cándida	1931, ZARAGOZA
USERO, Isaura	1933, SANTIAGO
VALERO GIMENO, Mª del Carmen	1922, VALENCIA.
VÁZQUEZ, Teresa	1930, ASTURIAS
VELARDE, Carmen	1929, MADRID
VERA CALERO, Concepción	1935, LA LAGUNA
VICENTE MANGAS, Margarita	1935, MADRID
VIDAL PIAZUELOS, Petra	1923, MADRID.
VIDAL TORRES, Nieves	1933, STA CRUZ DE PALMA
VILLALOBOS, Carmen	1932, SALAMANCA
VILLÁN BERTRÁN, Pilar	1931, MADRID
WHERLE ROIG, Ángela	1932, MADRID
ZAPATA ZAPATA, Mª del Carmen	1929

A.3

SOCIAS DE LA SOCIEDAD MATEMÁTICA ESPAÑOLA 1911-1936

NOMBRE	AÑO DE INGRESO, CIUDAD
BARRERA, Josefa	1912, MADRID
CAPDEVILLA D'ORIOLA, Mª Monserrat	BARCELONA
COLINO, María Silvia	
GARCÍA, Josefa V.	1925, LOGROÑO
GIMENO, Águeda	1927, CÓRDOBA
MARTÍN BRAVO, Felisa	1925, MADRID
MARTÍNEZ E., María del Pilar	
MARTÍNEZ SANCHO, María Carmen	1925, MADRID
OÑA, María Carmen	1914
PARDO GAYOSO, María de los Dolores	
RIGADA RAMÓN, María de la	1913
ROIG MOTA, Irene	

A.4

SOCIAS DE LA REAL SOCIEDAD ESPAÑOLA DE HISTORIA NATURAL, 1871-1936

NOMBRE	AÑO DE INGRESO, CIUDAD
ALDECOA GONZÁLEZ, Carmen	1926
ÁLVAREZ SANTULLANO, María Luisa	1929
AGUIRRE ARAMENDÍA, Ángela	1934
ARAGONÉS MARTIALAY, Emilia	1925
ARENAL, Concepción	
ASENSI D'OCÓN, Amelia	1926
BARBERÁN Y TROS DE HARDUYA, Pilar	1911, MADRID
BARRERA URUETA, María del Pilar	1911, MADRID
BEATHY (O BEATTY), Béatrice M.	1911
BÉCARES MAS, Luisa	1911, MADRID
BOHIGAS GAVILANES, Mercedes	1932, MADRID
BRUNETTI DE LASALA, Cristina (Duquesa de Mandas, fundadora RSEHN)	1871
CALLEJA, Marianela	1931
CALVO RODERO, Isabel	1926
CEBRIÁN FERNÁNDEZ VILLEGAS, Dolores	1920, MADRID
CEBRIÁN FERNÁNDEZ VILLEGAS, Mercedes	1920, MADRID
CLAVIJO CLAVIJO, Rosario	1911, MADRID
COMAS CAMPS, Margarita	1924, TARRAGONA
CORBALÁN DE LÓPEZ, Antonia	1931
DÍEZ DÍEZ, Adelaida	1911, VALLADOLID
DÍEZ TORRES, Leonor	1911, MADRID
FAGE DE CIRY, Genoveva	1936
FERNÁNDEZ ALONSO, Juana	1911
FERNÁNDEZ ORTEGA, Mª Victoria	1921, LUGO
FERRER SENSAT, Mª de los Angeles	1924, BARCELONA
FREIRE MÉNDEZ, Justa	1931
FUSTAGUERAS JUAN, Emilia	1932, BARCELONA
FUYOLA MIRET, Mª de la Encarnación	1926
GAIL Y GALLO, Genoveva	1921
GARCÍA ARENAL DE GUTIÉRREZ, María	1925
GIL PERALES, Elvira	1929, CÓRDOBA
GÓMEZ MUÑOZ, Mª de la Concepción	1936

GÓMEZ-MORENO Y RODRÍGUEZ-BOLÍVAR, Mª del Carmen	1934
GONZÁLEZ ALMEJUN, Adelaida	1935
GUTIÉRREZ, Trinidad	1925
HEREDIA, Amalia de (Marquesa viuda de Casa Loring, fundadora RSEHN)	1871
HERNÁNDEZ AGUADO, Aurora	1935
JIMÉNEZ CROZAT, Mª Victoria	1922
LÓPEZ VELASCO, Elisa	1931
MARTÍ TORTAJADA, Josefa	1934
MELLADO, Luisa	1926
MONLLEO MONLLEO, Rosa	1934
MORROS SARDÁ, Julia	1934
NACENTES SADURIU, Elisea	1925
OLANDA, Gloria	1935
OÑATE, Condesa de (fundadora RSEHN)	1871
ORTEGA FELIÚ, Enriqueta	1931, BARCELONA
PAUNERO RUIZ, Elena	1926, MADRID
PÉREZ MATEOS, Josefina	1934
PÉREZ SOLSONA, Josefa	1911, MADRID
PORTOLÉS TRAIN, Asunción	1926
QUIRÓS, Jimena	1924
RICO RICO, Elisa Adela	1933
RODRÍGUEZ GONZÁLEZ, Irene	1933
ROLDÁN CASTRO, María	1934
SALCEDO, Mª de los Desamparados	1929
SÁNCHEZ-CARPINTERO PÉREZ, Virginia	1934
SANZ ECHEVERRÍA, Josefa	1922, MADRID
SARDÁ URIBARRI, María Mercedes	1931
SCHEINKIN, Dina	1921
SERRANO PABLO, Leonor	1911, BARCELONA
SIMÓN, Carmen	1929
SOTOS MENÉNDEZ, Carmen	1933
TRINXE VELASCO, Ángela	1911
TRONCOSO SAGRERO, Julia	1911
UCEDA VELASCO, Felisa	1926
URIZ PI, Josefa	1911
VALERO BENAVENT, Amparo	1935
VELARDE HIDALGO, Fermina	1926
VIVES PIERAS, Catalina	1913
ZAVALA LAFORA, Paulina de	1930

A.5

SOCIAS DE LA ASOCIACIÓN ESPAÑOLA PARA EL PROGRESO DE LAS CIENCIAS, 1908-1936

NOMBRE	AÑO DE INGRESO, CIUDAD
ALEIXANDRE BALLESTER, Concepción	1912, MADRID
ÁLVAREZ, Consuelo	1914, MADRID
AMOR RICO, Josefa	1931, SEVILLA
ASENSIO, Amelia	1919, BILBAO
BERASATEGUI, María	1919, BILBAO
BLASCO, Pilar	1924, GUADALAJARA
CABALLERO, Eustaquia	1912, ZARAGOZA
CAMPOAMOR, Clara	1931, MADRID
CARBONELL GARCÍA, Josefa	1924, VALENCIA
CASIANO MAYOR, Martina	1931, BILBAO
CERVERA JIMÉNEZ, Amparo	1924, VALENCIA
CERVERA ROYO, Carmen	1924, VALENCIA
GATICA, Ángeles de	1931, MADRID
GÓMEZ FERNÁNDEZ, Luisa	1931, VITORIA
GÓMEZ MARTÍNEZ, Mª Dolores	1931, JAÉN
IBÁÑEZ AGUADO, Mª de los Desamparados	1924, CASTELLÓN
IRAIZOZ Y SABEN, J. Antonia	1931, VITORIA
JIMÉNEZ CROZAT, Mª Victoria	1931, VALLADOLID
JOVE NOVELLA, Matilde	1931, BILBAO
LÓPEZ GUTIÉRREZ, Concepción	1924, SALAMANCA
MAEZTU, María de	1931, MADRID
MARTÍN BRAVO, Felisa	1924, MADRID
NAVARRO GÁRATE, María	1931, VITORIA
NAVERÁN, Dolores	1919, BILBAO
OLVIN, Isabel	1917, SEVILLA
OÑA, María Carmen	1924, GUADALAJARA
PÉREZ DE PAZ, Felipa	1912, GRANADA
PÉREZ HERNÁNDEZ, Vitoria	1931, SAN SEBASTIÁN
PUERTAS, Visitación	1924, GUADALAJARA
QUADRAS BORDES, Mª Luisa	1931
QUINTANA, María	1924, MADRID
RICO SORIANO, Mercedes	1912, GRANADA
ROJO HERRÁIZ, Carmen	1912, MADRID
RUMASO, Mª del Carmen	1931, MADRID
SALAZAR, Luz	1924, SEGOVIA

Carmen Magallón Portolés

SOLO DE ZALDÍVAR, Ana María	1911, GRANADA
VARELA, Concepción	1917, CÁDIZ
WRIGHT, Irene	
ZERN GALCERÁN, Carmen	

A.6

DATOS BIOGRÁFICOS

[Las autoras señaladas con un * tienen publicaciones incluidas en el Apéndice 7]

ABAD MIRÓ, María Luisa
Nacida en Alcoy (Alicante) (27-4-1911). Hija de Miguel Abad, médico, y María Miró Moltó. Licenciada en Químicas.

ABÓS RIPOLLÉS, Pilar
Nacida en Zaragoza (11-8-1910). Hija de Ángel Abós y Leonor Ripollés. Estudios de Bachillerato en el Instituto de Zaragoza. Licenciada en Químicas, acta de grado (SB[1]) de 13 de enero de 1932, examinada por Savirón, de Gregorio y Cabrera.
Socia SEFQ (11-5-1931) presentada por Calamita y J. Cabrera, Zaragoza.

AGUIRRE ARAMENDÍA, Ángela
Socia RSEHN (1934-).

ALDECOA GONZÁLEZ, Carmen
Licenciada en Ciencias Naturales. Socia RSEHN (1926-1929, 1934-).

ALEIXANDRE BALLESTER, Concepción*
Doctora en Medicina. Socia AEPPC (1912).

ALONSO ZARDÓN, Ramona
Llanes (Oviedo). Socia SEFQ (25-1-1936) presentada por la Sra. de la Fuente y el Sr. Moyano (Sección Asturiana).

ALPAÑES DOMÍNGUEZ, Eloísa
Sevilla. Socia SEFQ (7-4-1930) presentada por Pascual y Yoldi.

ÁLVAREZ, Consuelo*
Socia AEPPC, Madrid (1914).

[1] SB = Sobresaliente.

ÁLVAREZ-UDE AGUIRRE, Pilar
Licenciada en Físicas. Alumna de la Cátedra Cajal (1928-1930), se ejercita en el manejo del espectrógrafo de precisión de Siegbahn con el fin de estudiar la influencia del enlace químico sobre el espectro de emisión del silicio. Junto a Felisa Martín Bravo sigue los cursos y trabajos de seminario y laboratorio de la Sección de Rayos X, Cátedra Cajal, bajo la dirección de Julio Palacios (1931-1932). Colaboradora en la Sección de Rayos X del INFQ (1932-1934).
Socia SEFQ (6-5-1929) presentada por Palacios y Moles.

ÁLVAREZ Y ÁLVAREZ, Emilia
Santiago. Socia SEFQ (12-1-1931) presentada por Montequi y Álvarez Zurimendi (1931).

ÁLVAREZ PRIDA, Juana
Asturias. Socia SEFQ (4-5-1930) presentada por Caso y Del Fresno.

ÁLVAREZ SANTULLANO, María Luisa
Alumna de Ciencias Naturales. Socia RSEHN (1929-).

AMOR RICO, Josefa
Directora Escuela Normal Sevilla (1931). Vocal Comité Local Sevilla AEPPC (1917-1919). Socia AEPPC (1931).

APARICIO BURGOS, Carmen
Madrid. Socia SEFQ (6-3-1933) presentada por Fenoll y Pereda.

ARAGONÉS MARTIALAY, Emilia*
Socia RSEHN (1925-).

ARANCIBIA RESINES, María de las Mercedes
Socia SEFQ (18-12-1932) presentada por la Sra. Juliá y el Sr. Sierra.

ARDANAZ PIQUÉ, Eleuteria
Madrid. Socia SEFQ (4-2-1935) presentada por la Sra. Pérez Moreiras y el Sr. Pérez Vitoria.

ARENAL, Concepción*
Socia RSEHN.

ARMESTO ALONSO, Patrocinio
Nacida en Alcañices (Zamora) (15-7-1906). Hija de Odilo y Elvira. Estudios de Bachillerato en el Instituto de Pontevedra, título del 8 de

agosto de 1923. Licenciada en Químicas, 30 de septiembre de 1930. Trabaja en la Sección de Electroquímica del INFQ (1931-1934).
Socia SEFQ (3-12-1928) presentada por Moles y Gutiérrez de Celis.

ARNAL YARZA, Jenara Vicenta*

Nacida en Zaragoza (20-9-1902). Hija de Luis Arnal Foz, jornalero, y de Vicenta Yarza, sus labores. Maestra de Primera Enseñanza, título de 13 de diciembre de 1921. Estudios de Bachillerato en el Instituto de Zaragoza, título de 6 de agosto de 1923. Licenciada en Químicas, Zaragoza, acta de grado de 29 septiembre 1926 (SB) y Premio Extraordinario de la Sección (28-9-1926). Doctora en Quimicas, Zaragoza, título de la Universidad Central de 6 de octubre de 1929 (SB). Tesis: «Estudio potenciométrico del ácido hipocloroso y de sus sales». Premio Extraordinario del grado de doctor, mediante oposición de 31 de enero de 1930, Universidad de Zaragoza. Tribunal: A. de Gregorio Rocasolano, Calamita, Juan Cabrera, Iñiguez y Ríus. Becaria de la JAE [«Electroquímica», Alemania y Suiza, 1930, 6 meses]. La disfrutó en 1932. Becaria de la Universidad Internacional de Verano de Santander (1933). Conoce el francés y el alemán, cursados con SB en la Escuela Universitaria de Idiomas de la Universidad de Zaragoza.
Ayudante de clases prácticas en la Cátedra de Química Analítica de la Facultad de Ciencias de la Universidad de Zaragoza, desde el 6 de diciembre de 1926 al 5 de mayo de 1927. En esa fecha es nombrada Auxiliar temporal de Electroquímica y Ampliación de Física de la misma Universidad (2000 pts.), puesto que mantendría hasta el 10 de abril de 1930 (ascendido el sueldo en enero de ese año a 3000 pts.).
Aprueba las oposiciones a Cátedras de Instituto (Física y Química) (1928). De enero a septiembre de 1931 es Catedrática Interina de Física y Química del Instituto Nacional femenino de Barcelona (sueldo ascendido ese año a 6000pts.). El 10 de septiembre de 1932 obtiene por traslado la cátedra del Instituto Nacional Velázquez de Madrid, que mantiene hasta mayo de 1933. Los sueldos de catedrático se elevan a 7000 pts., a comienzos de 1933, y a 8000 pts., en marzo de ese mismo año.
A lo largo del periodo (1926-1934) realiza trabajos de investigación (análisis químico, electroquímica y química industrial) en los laboratorios de Química teórica de la Facultad de Ciencias de la Universidad de Zaragoza; en la Escuela Industrial de Zaragoza; en el *Anstalt für Anorganische Chemie* de Basilea; en la Escuela Superior de Trabajo de Madrid y en la Sección de Electroquímica del Instituto Nacional de Física y Química de Madrid.
Socia SEFQ (6-5-1929) presentada por Calamita y Moles.

ARROYO, Arsenia
Madrid. Socia SEFQ (1-6-1936) presentada por Vián y Medina Castellanos.

ARROYO, Justa
Madrid. Socia SEFQ (1-6-1936) presentada por Vián y Medina Castellanos.

ASENSI D'OCÓN, Amelia
Inspectora Primera Enseñanza. Socia RSEHN (1926-1927).

ASENSIO, Amelia
Secretaria Comité Local Bilbao AEPPC (1919).

BARBA GOSÉ, María Josefa*
Licenciada Farmacia. Becada por la JAE [«Farmacología y valoraciones farmacológicas», Inglaterra, 1928, 6 meses]. Socia SEFQ (4-3-1929) presentada por Moles y Rodríguez Mourelo.

BARBERÁN Y TROS DE HARDUYA, Pilar
Socia agregada RSEHN (1911-1915) presentada por Emilio Ribera Dra. en Ciencias Naturales, Catedrática Escuela Superior de Magisterio de Madrid.

BARBERO REBOLLEDO, Purificación
Nacida en Madrid (2-2-1913). Hija de Servando y Julia. Estudios de Bachillerato en el Instituto-Escuela, título de 5 de julio de 1930. Trabaja en la Sección de Química-Física del INFQ (1934-1936).
Socia SEFQ (7-11-1932) presentada por Sancho y Gómez Caamaño.

BARNÉS GONZÁLEZ, Adela*
Nacida en Ávila (9-4-1908). Hija de Francisco Barnés, de Algeciras, catedrático (Historia), y Dorotea González, de Madrid. Estudios de Bachillerato en el Instituto-Escuela, título del 14 de julio de 1926. Licenciada Químicas, Madrid, acta de grado de 7 mayo de 1932 (Premio Extraordinario, 29-9-1932). Encargada de curso (Física y Química) del Instituto-Escuela de Madrid (octubre 1933) (5000 pts./año). Colabora en la Sección de Química-Física del INFQ (1931-1934).

BARNÉS GONZÁLEZ, Dorotea*
Nace en Pamplona (21-12-1904). Hija de Francisco Barnés, de Algeciras, catedrático (Historia), y de Dorotea González, de Madrid. Estudia

el Bachillerato en el Instituto General y Técnico de Ávila, título de 6 de octubre de 1923. Licenciada en Químicas, Madrid, acta de grado de 28 septiembre de 1931 (SB) y Premio Extraordinario (30-9-1931). Doctora en Químicas con una tesis sobre la cistina. Alumna del Laboratorio Foster de la Residencia de Señoritas.
Las estancias en el extranjero que realiza son: Smith College, Northampton, Massachusetts, EEUU, para estudios de Química [Acuerdo de la JAE de 28-6-1929] (1929-1930); Yale University, EEUU, con una beca «Marion Le Roy Burton» y otra del Smith College (1930-1931); y Graz, Austria (1932).
Trabaja en la Sección de Espectroscopía, del INFQ, bajo la dirección de Catalán (1931-1934). Entre otras cuestiones, estudian el efecto Raman. Durante los últimos meses del curso 1932, va al laboratorio del profesor Kohlrausch, en Graz (Austria), para adiestrarse en las técnicas espectroscópicas Raman. Propuesta como Secretaria de la Sección de Química Biológica Aplicada en el *IX Congreso Internacional de Química Pura y Aplicada,* a celebrar en Madrid del 3 al 10 de abril de 1932 (presidente: D. A. Pí Suñer de Barcelona. El Congreso se celebraría en 1934). Becaria de la misma Sección, continúa los estudios del efecto Raman especialmente en el caso de los alcoholes (1933-1934).
Catedrática del Instituto Lope de Vega, Madrid (1933-34).
Socia SEFQ (3-12-1928) presentada por Moles y Gutiérrez de Celis.
Exiliada en Carcassone, Francia, durante la Guerra Civil.

BARNÉS GONZÁLEZ, Petra

Nacida en Madrid (14-1-1910). Hija de Francisco Barnés, de Algeciras, Cádiz, catedrático (Historia), con residencia en Ávila y, accidentalmente, en Madrid, calle Fomento, 15, y Dorotea González de la Calle, de Madrid. Estudios de Bachillerato en el Instituto-Escuela, título del 30 de junio de 1927. Licenciada en Farmacia, Madrid, acta de grado de 21-3-1933 (SB) y Premio Extraordinario (28-9-1933). Trabaja en la Sección de Química Orgánica del INFQ (1932-1936).

BARRERA, Josefa

Viuda de Castilla, Profesora Escuela Normal de Maestras, Madrid (1912). Vocal Adjunta SME (junio 1912-diciembre 1920). Socia fundadora de la Sociedad Matemática Española (SME) (listas del año 1915). Socia AEPPC (1912).

BARRERA URUETA, María del Pilar

Dra. en Ciencias Naturales, Catedrática Escuela Superior de Magisterio de Madrid. Socia agregada RSEHN (1911-1915) presentada por Emilio Ribera.

BEATHY, Béatrice M
Socia RSEHN (1911-1927).

BÉCARES MAS, Luisa
Licenciada en Ciencias Naturales, Catedrática Escuela Superior de Magisterio de Madrid. Socia agregada RSEHN (1911) presentada por Emilio Ribera.

BELTRÁN LOGROÑO, Luisa
Licenciada en Farmacia. Becaria de la JAE [«Análisis de alimentos», Suiza, acuerdo de 6-7-34, 1 año].

BERASATEGUI, María
Vocal Comité Local de Bilbao de la AEPPC (1919).

BERNÍS MADRAZO, Margarita
Nacida en Salamanca (1-12-1914). Hija de Francisco Bernís Carrasco, de Sevilla, catedrático, y Rosa Madrazo Torres, de Salamanca. Estudios de Bachillerato en el Instituto-Escuela, título de 23 de marzo de 1933. Licenciada en Físicas, Madrid, (1932-1936), título de 16 de mayo de 1940.

BERNÍS MADRAZO, Rosa
Nacida en Salamanca (28-1-1909). Hija de Francisco Bernís Carrasco, de Sevilla, catedrático, y de Rosa Madrazo Torres, de Salamanca. Realiza el Bachillerato en el Instituto-Escuela, título de 14 de julio de 1928. Licenciada en Físicas, Madrid, acta de grado de 14-6-1933 (SB).
Admitida como Aspirante al Magisterio Secundario, en la Sección de Matemáticas del Instituto-Escuela, desempeña dicho cargo desde diciembre de 1928 hasta octubre de 1933. Encargada de curso de Matemáticas del Instituto-Escuela de Madrid (31-10-1933). Se presenta a oposición a cátedra de Matemáticas, en mayo de 1934.
Colaboradora en la Sección de Espectroscopía del INFQ (1933-1936).
Socia SEFQ (8-2-1932) presentada por la Sra. Álvarez Ude y el Sr. Brú.

BLASCO, Pilar
Profesora Escuela Normal Maestras Guadalajara (1924). Socia AEPPC (1924).

BOHIGAS GAVILANES, Mercedes
Preparadora Museo Nacional de Ciencias Naturales. Socia RSEHN (1932-).

BRINQUIS, Carmen
Granada. Socia SEFQ (22-10-1934) presentada por Yoldi y Piñar (Sección Sevilla).

BRUGGER, Dolores*
Valencia. Curso de Química General en el Laboratorio de Análisis Químico de la Residencia de Estudiantes (1928-1929). Socia SEFQ (23-2-1930) presentada por Gamir y Massiá.

BRUGGER, María Carmen*
Valencia.

BRUNETTI DE LASALA, Cristina
Duquesa de Mandas. Fundadora RSEHN (1871-1918).

BULLIDO GÓMEZ, Isabel*

BUYLLA, María del Rosario*
Oviedo. Socia SEFQ (6-6-1931) presentada por A. Buylla y Del Fresno. Vocal de la Junta de la Sección Asturiana de la SEFQ (1933-1936).

CABALLERO, Eustaquia
Profesora Escuela Normal Zaragoza (1912). Socia AEPPC (1912).

CALVO RODERO, Isabel
Maestra superior. Socia RSEHN (1926-1931).

CALLEJA, Marianela
Socia RSEHN (1931).

CAMPOAMOR, Clara*
Doctora en Derecho. Socia AEPPC (1931).

CANO IRIARTE, Donaciana*
Santoña (Santander). Primera alumna de la Facultad de Ciencias de Zaragoza. Licenciada en Químicas (1915-1919), promoción 41. El 11 de febrero de 1916, en la sesión inaugural del *Ateneo Científico Escolar*, fundado por la Asociación de Estudiantes de Zaragoza, bajo la presidencia del rector Ricardo Royo Villanova, disertó sobre «Formación Científica de la Mujer». Profesora de Instituto.

CANTERA RODRÍGUEZ, María Teresa
Madrid. Socia SEFQ (1-6-1936) presentada por Giral y Santos Ruiz.

CAÑOMERAS ESTRADA, María Luisa
Licenciada en Farmacia.

CAPDEVILLA D'ORIOLA, María Monserrat
Nacida en Cabestany (Francia) (1906). Licenciada en Ciencias por la Universidad de Barcelona (1928). Cursos de Doctorado de la Universidad Central. Catedrática interina de Matemáticas en el Instituto de Zafra (1928-1929), de Lengua y Literatura Francesa en el de Alcoy (1930-1933), de Matemáticas en el de Figueras (1933), Auxiliar de Astronomía General y Física del Globo en la Facultad de Ciencias de la Universidad de Barcelona (1931-32). Becaria de la JAE [«Teoría de Funciones», Francia, con el profesor Juliá, 1931, 18 meses].

CARAZO, Concepción
Hizo el curso práctico de Análisis cuantitativo (Química), (1932-1933).

CARBONELL GARCÍA, Josefa
Profesora Escuela Normal Valencia (1924). Socia AEPPC (1924).

CARNERO, María de la Concepción*
Santiago. Trabaja en el Laboratorio de Química Orgánica de la Facultad de Ciencias de Santiago (1932). Tiene una beca del Patronato Universitario.
Socia SEFQ (4-4-1932) presentada por Sra. Mejuto y Sr. Fernández Rey.

CARO VILLEGAS, Pilar
Sevilla. Socia SEFQ (7-1-1924) presentada por Le Boucher y Gil García.

CARRIÓN, Isabel
Sevilla. Farmacéutica de Utrera (Sevilla).
Socia SEFQ (3-11-1930) presentada por Martínez y Tierno.

CASIANO MAYOR, Martina*
Nacida en Madrid (30-1-1881). Maestra de la escuela pública elemental de niñas de Horcajo de Santiago (Cuenca), plaza obtenida por opo-

sición de la que toma posesión el 2 de marzo de 1905. Profesora numeraria de la Sección de Ciencias de la Escuela Normal de Maestras de Vizcaya, oposición y posesión de 14 de julio de 1905. Impartía las asignaturas de Física, Química e Historia natural. Desde septiembre de 1905 hasta 1º de octubre de 1911, tuvo a su cargo las asignaturas de Aritmética y Geometría del primer curso del Grado Elemental. El 18 de marzo de 1908 se le nombró vocal de la Junta de Protección a la infancia de Vizcaya cuyo cargo desempeñó hasta octubre de 1911, año en el que se trasladó a Madrid para hacer estudios de Química. Fue nuevamente nombrada el 30 de marzo de 1914 Secretaria de la Escuela Normal (1909-1915).
Becada por la JAE [Química, 25-9-1911, 200 pts. mensuales, y 105 para viajes, en el Laboratorio del profesor Casares (Madrid); el 27-6-1912 se le concede otra beca de 350 pts. mensuales, más 500 para viajes y 300 para matrículas, para estudios de química en Alemania, 1 año]. Visitó, autorizada por el Ministerio de Instrucción pública de Alemania, algunas *Volkschulen* y *Höheren Madchenschule* y el *Lehererin Seminar* de Leipzig.
Fue nombrada Vocal del Tribunal de Oposiciones a Escuelas Nacionales del Distrito Universitario de Valladolid (1920).
Publicó el libro, *Experimentos de Física*, inserto en el registro de la propiedad con el nº 39.898.
Estuvo encargada de la Estación Metereológica de Bilbao afecta al Instituto Geográfico desde el mes de agosto de 1923 (en 1931, continuaba). Formó parte de la Comisión calificadora de Vizcaya en las oposiciones verificadas en 1928. En 1931 era Presidenta del Tribunal del Cursillo de selección profesional de Vizcaya.
Socia SEFQ (4-3-1912), presentada por Casares y Piña, es la primera mujer que aparece en los listados de la SEFQ (Madrid, 1912 y Bilbao, a partir de 1913). Socia AEPPC (1931).

CASTEJÓN ANADÓN, Enriqueta*
Nacida en Azuara (Zaragoza) (26-8-1916). Licenciada en Farmacia y Dra. en Ciencias Químicas (1941). Premio Casañal, 1936, de la Universidad de Zaragoza. Socia SEFQ (2-12-1935). Vocal de la Sección Aragonesa de la SEFQ (1935).

CASTILLO, Manuela
Madrid. Socia SEFQ (8-4-1933) presentada por Casares y Fernández.

CEBRIÁN FERNÁNDEZ VILLEGAS, Dolores*
Profesora Escuela Normal de Maestras de Madrid, Directora (1932-). Socia RSEHN (1920-1936). Del Consejo Nacional de Cultura. Becada

por la JAE [«Fisiología vegetal», 27-6-1912, Francia y Alemania, 1 año].

CEBRIÁN FERNÁNDEZ VILLEGAS, Mercedes
Ayudante de Bibliófilo del Museo de Ciencias Naturales de Madrid (1925-). Bibliotecaria RSEHN (1921-1936). Socia RSEHN (1920-1936).

CERVERA JIMÉNEZ, Amparo
Profesora Valencia (1924). Socia AEPPC (1924).

CERVERA ROYO, Carmen
Profesora Escuela Normal Maestras, Valencia (1924). Socia AEPPC (1924).

CIERVA VIUDES, Piedad de la*
Nacida en Murcia (1-6-1913). Hija de Juan de la Cierva López, de Murcia, abogado, y Serafina Viudes Guardiola. Estudios de Bachillerato en el Instituto de Murcia, título de 23 de septiembre de 1928. Licenciada en Químicas, Murcia, examen de grado en Valencia el 16-6-1932 (SB) y Premio Extraordinario (18-10-1932). Doctora en Químicas, 6-11-1934. Tema tesis: «Los factores atómicos del azufre y del plomo». Tribunal: Presidente, Bermejo. Vocales: del Campo, Moles y Catalán.
Trabajó en la Sección de Rayos X del INFQ, bajo la dirección del profesor Palacios, sobre la difusión de los rayos X en redes cristalinas (1932-1936).
Solicitó pensión para trasladarse a Viena para trabajar bajo la dirección del profesor Mark [Rayos X y Cinética química]. La pensión le fue concedida, pero en vez de ir a Viena va a Copenhague, al *Universitetes Institut for Teoretish Fysik* .
Socia SEFQ (23-2-1930) presentada por Bosch y Morro (Sección de Valencia).

CIGANDA ECHENIQUE, María de los Ángeles
Socia SEFQ (4-2-1935) presentada por Sierra y Pérez Vitoria.

CLAVER Y SALAS, Pilar*
Estudios en la Escuela Superior de Magisterio (Sección de Ciencias) de Zaragoza. Maestra de la Sección primaria del Instituto-Escuela de Madrid, vive en la Residencia de Señoritas. Realizó trabajos sobre Higiene

escolar y en particular sobre las condiciones de iluminación natural de todas las escuelas de Madrid.
Obtuvo una beca en calidad de *student-assistant* en el Vassar College (Poughkeepsie, New York), para estudios referentes a su sección y a la Metodología de las Ciencias (1926-1927). Debido a que no estaban incluidos los gastos de viaje en la concesión de dicha beca, solicita y consigue completarla por parte de la JAE [Análisis Cuantitativo, Electricidad y Óptica, 10 pts. diarias durante 7 meses]. Estancia en «Middlebury College», Vermont, EEUU (verano, 1927). Obtuvo una plaza como profesora de español en Connecticut College, New London, EEUU, y solicitó -y consiguió- la consideración de pensionada (1927-1928).
En 1934, es Inspectora de Primera Enseñanza en ejercicio, en la provincia de Valladolid, y solicita matricularse, durante el curso 1934-1935, en el Instituto J. J. Rousseau, en Ginebra, para seguir las enseñanzas dadas por los profesores Dollreus, Claparède, Bonet y Piaget; y visitar, al mismo tiempo, las escuelas nuevas e instituciones educativas más sobresalientes del país.

CLAVIJO CLAVIJO, Rosario
Estudiante Escuela Superior de Magisterio de Madrid (1911). Socia RSEHN (1911-1912).

COLINO, María Silvia
Suscriptora RMHA (1935). Socia de la SME.

COMAS CAMPS, Margarita*
Natural de Alayor (Baleares). Hasta 1920 trabajó durante dos cursos en el Laboratorio de Química del Museo Pedagógico de Madrid, bajo la dirección de Edmundo Lozano; asistió durante un curso a clases de Ciencias en Albi (Francia) —donde estaba de Repetidora de Español— y trabajó dos veranos en el Laboratorio de Biología marina de Baleares, bajo la dirección del Dr. Fuset.
Becada por la JAE [Fisica y Quimica en Inglaterra, 1920, 9 meses], seguirá el *Intermediate Course* de *Bachelor of Science* en el Bedford College de Londres y asistirá también, en el *Training Department* del Colegio, a un curso de Metodología de las Ciencias (1920-1921). Becada de nuevo, en 1926, irá al *Laboratoire d'Evolution des Êtres Organisés* (Sorbonne), con el profesor Caullery, para preparar su tesis doctoral en Ciencias Naturales. Se le prorroga la beca un año más (1927-1928) para continuar sus investigaciones sobre los cromosomas de los paramecios.

Profesora Escuela Normal de Maestras de Tarragona (1924-30) y Barcelona (1931-). Socia RSEHN (1924-).

CONSUELO OROZCO, Antonia
Altea (Alicante). Socia SEFQ (2-7-1928) presentada por Ipiens y Palacios.

CORBALÁN DE LÓPEZ, Antonia
Socia RSEHN (1931-1933).

COSTAS GONZÁLEZ DE LA FUENTE, Modesta
Vigo. Socia SEFQ (4-11-1929) presentada por Montequi y Moles.

CRUCES MATESANZ, Luisa*
Licenciada en Farmacia. Becaria de la JAE [«Físico-Química », Alemania y Francia, 1912, 1 año y «Química Agrícola», Bélgica, 1927, 6 meses].

DE LA ROSA OLIVERA, Pilar
La Laguna (Tenerife). Socia SEFQ (6-5-1935) presentada por Brú Villaseca y García González.

DÍEZ DÍEZ, Adelaida
Inspectora Primera Enseñanza Valladolid (1914). Dra. en Ciencias Naturales, Catedrática Escuela Superior de Magisterio de Madrid. Socia agregada RSEHN (1911-1917) presentada por Emilio Ribera.

DÍEZ TORRES, Leonor
Dra. en Ciencias Naturales, Catedrática Escuela Superior de Magisterio de Madrid. Socia agregada RSEHN (1911-1913) presentada por Emilio Ribera.

DOMÍNGUEZ ASTUDILLO, María
Madrid. Socia SEFQ (6-6-1932) presentada por Del Campo y Barceló.

DOMÍNGUEZ MORALES, Francisca
Madrid. Socia SEFQ (7-1-1935) presentada por Cano y Redondo.

DURÁN, Elvira
Santiago. Socia SEFQ (6-2-1933) presentada por las Sras. Mejuto y Zapata.

ENAMORADO, Clotilde
Madrid. Socia SEFQ (3-6-1929) presentada por Crespi y Pérez Vitoria.

ESPARZA Y NOGUERAS, Elena
Madrid. Socia SEFQ (5-5-1913) presentada por Reyes y González.

ESPESO GONZÁLEZ, Concepción*
La Bañeza (León). Licenciada y doctora en Quimicas. Tesis: «Isomería geométrica en el grupo del ácido cinámico». Becada por la JAE [«Química Orgánica», Francia, 1926, 9 meses].
Socia SEFQ (5-12-1922) presentada por Del Campo y García Banús.

FABRA ANDRÉS, María de los Dolores
Tortosa. Socia SEFQ (6-5-1929) presentada por Gimeno y Lorenzo Fernández .

FAGE DE CIRY, Genoveva
Socia RSEHN (1936-).

FELIPE Y GONZÁLEZ, Elena
Madrid. Socia SEFQ (1-2-1926) presentada por Palacios y Gil García. Reingresa, presentada por Moles y Gutiérrez de Celis el 3-12-1928.

FERNÁNDEZ, María Antonia
Madrid. Socia SEFQ (3-12-1928) presentada por Moles y Gutiérrez de Celis.

FERNÁNDEZ ALONSO, Juana*
Doctora en Ciencias Naturales (1925). Maestra en Madrid (1911), Profesora Escuela Normal Maestras: Jaen (1914), La Coruña (1915-1920), Jaen (1921-1923), Santander (1924-). Socia RSEHN (1911-1936). Socia AEPPC (1912-1924).

FERNÁNDEZ DE LA VEGA Y DÍEZ LOMBÁN, Gimena*
Doctora en Medicina. Becada por la JAE [«Herencia mendeliana con aplicación clínica», Alemania, Suiza, Austria y Francia, 1923, 1 año, y «Herencia y constitución», Alemania e Italia, 1933, 1 año].

FERNÁNDEZ FOURNIER, Asunción
Nacida en Gijón (Oviedo) (22-8-1906). Hija de Emilio Fernández Álvarez, viajante, de San Juan de Villa, y María Fournier González. Es-

tudios de Bachillerato en el Instituto de Gijón, título de 4 marzo de 1924. Licenciada en Químicas, Oviedo (1923-1929), acta de grado de 29 septiembre de 1930 (SB y Premio Extraordinario). Colaboradora en la Sección de Química-Física del INFQ (1933-1934).
Socia SEFQ (19-4-1926) presentada por Rico Avello y Del Fresno.

FERNÁNDEZ FOURNIER, Josefa
Nacida en Gijón (Oviedo) (20-2-1911). Hija de Emilio Fernández Álvarez, viajante, de San Juan de Villa, y María Fournier González. Licenciada en Farmacia, Granada y Madrid (1929-1934).

FERNÁNDEZ MARTÍNEZ, Ana
Madrid. Socia SEFQ (2-12-1929) presentada por Moles y Pérez Vitoria.

FERNÁNDEZ Y FERNÁNDEZ NÚÑEZ, Pilar*

FERNÁNDEZ ORTEGA, María Victoria
Profesora Escuela Normal de Lugo. Socia RSEHN (1921-1925).

FERNÁNDEZ PENEDO, Mercedes
Madrid. Socia SEFQ (6-3-1933) presentada por Alonso y Gutiérrez.

FERNÁNDEZ REY, Elvira
Vigo. Socia SEFQ (7-12-1931) presentada por Martín Sauras y Álvarez Zurimendi.

FERRER SENSAT, María de los Ángeles
Licenciada Facultad Ciencias Barcelona (1929). Auxiliar de la Universidad de Barcelona. Socia RSEHN (1924-). Socia AEPPC (1931).

FRAGA PADÍN, Encarnación*
Cambados (Pontevedra). Socia SEFQ (6-4-1931) presentada por Calvet y Seijo.

FREIRE MÉNDEZ, Justa
Maestra. Socia RSEHN (1931-).

FUENTE, Elvira de la
Oviedo. Socia SEFQ (1-3-1935) presentada por Fresno y Moyano.

FUSTAGUERAS JUAN, Emilia
Licenciada en Ciencias por la Universidad de Barcelona. Catedrática Historia Natural, Instituto Huelva (1932), Instituto-Escuela de Barcelona (1933-). Socia RSEHN (1932-). Socia AEPPC (1931).

FUYOLA MIRET, María de la Encarnación
Licenciada en Ciencias Naturales (1931). Socia RSEHN (1926-1933).

GAIL Y GALLO, Genoveva
Licenciada en Ciencias Naturales. Socia RSEHN (1921-1925).

GALLEGO GARCÍA, Araceli
Madrid. Socia SEFQ (3-6-1929) presentada por la Sra. Toral y el Sr. Abrisqueta. Reingresa (18-12-1932) presentada por Orden y Michelena.

GÁRATE Y UGARTEBURU, Narcisa
Marquina (Vizcaya). Licenciada en Químicas. Profesora Escuela Normal de Soria (9-7-1918).

GARAYZÁBAL MEDLEY, María Luisa
Nacida en Las Palmas (Canarias) (2-8-1910). Hija de Luis Garayzábal, ingeniero, y María Luisa Medley, sus labores. Estudios de Bachillerato en el Instituto de Oviedo, título de 30 de abril de 1929. Licenciada Químicas, Santiago (1928-1929); Oviedo -libre- (1929-31) y Madrid (1931-1936), título de 19 diciembre 1942. Colaboradora en la Sección de Química-Física del INFQ (1934-1936).
Socia SEFQ (9-2-1930) presentada por Ayuela y Rodríguez Pire, (Sección de Asturias).

GARCÍA, Josefa V.
Logroño. Socia SME (1925-1932).

GARCÍA AMO, Carmen*
Nace en Torrecilla de la Orden (Valladolid) (11-6-1905). Hija de Pedro García Gavilán, de Nava del Rey, médico titular, y Rosa Amo Martín-Herrera, sus labores. Estudios de Bachillerato en el Instituto de Santander, título de 24 de abril de 1924. Licenciada en Químicas, Santiago, acta de grado de 29 de septiembre de 1927 (SB). Licenciada también en Farmacia, título de 27-2-1942. Siguió el curso práctico de Química-Fisica, Electroquímica y Electroanálisis, bajo la dirección de

Enrique Moles, junto a Teresa Salazar (1929-1930). Trabajó en la Sección de Electroquímica del INFQ, dirigida por J. Guzmán, en la búsqueda de metales baratos que pudieran sustituir al Pt como material electródico en electroanálisis, junto a las químicas: Armesto, González, Orozco y Zuasti (1931-1932).
En Julio de 1942 es encargada de curso del Instituto de Segunda Enseñanza de Gerona y solicita el título, por habérsele quemado el suyo en el incendio de Santander, con objeto de presentarse a oposiciones a catedrática.
Socia SEFQ (1-7-1929) presentada por Moles y R. Mourelo.

GARCÍA ARENAL DE GUTIÉRREZ, María
Licenciada en Ciencias Naturales. Socia RSEHN (1925-).

GARCÍA DE LA PUERTA, Ángela*
Nacida en Soria. Estudios de Bachillerato en el Instituto de Soria, título de 10 febrero 1923 (SB y Premio Extraordinario). Licenciada en Químicas, Zaragoza, acta de grado de 24 de septiembre de 1926 (SB) y Premio Extraordinario (12-3-1927). Doctora en Quimica, Zaragoza, 23 octubre 1929 (SB) y Premio Extraordinario (31-1-1930). Tesis: «Contribución al estudio de los potenciales de oxidación». Tribunal: A. de Gregorio, G. Calamità, Juan Cabrera, J. M. Íñiguez y A. Ríus.
Profesora Escuela Normal. En 1931 es catedrática del Instituto de Ciudad Real.
Socia SEFQ (6-5-1929) presentada por Calamita y Moles.

GARCÍA DEL VALLE, María Paz*
Nacida en San Esteban de Gormaz (13-3-1908). Hija de Isaac y Filomena. Estudios de Bachillerato en el Instituto-Escuela, título de 15 de octubre de 1925. Realizó los estudios primarios en el colegio de San José de Cluny y en casa, dirigida por su madre. Licenciada en Físicas. Recibió una pensión en 1932, para estudios de Espectroscopía en EEUU. Había obtenido previamente una beca del Radcliffe College, sección femenina de la Harvard University, que la JAE le completa. En Radcliffe recibirá cursos teóricos sobre electricidad y magnetismo, radioactividad, rayos X y las teorías modernas acerca de la materia; además, llevará a cabo el curso de laboratorio centrado en física atómica con el profesor Oldenberg (medio año), así como un curso práctico de Espectroscopía dirigido por el profesor Saunders (un año). Trabajó en la Sección de Espectroscopía del INFQ (1931-1934).
Socia SEFQ desde 1928, presentada por Palacios y Gil García.

GARCÍA HUERGA, Plácida
Benavente (Zamora). Socia SEFQ (4-11-29) presentada por María Teresa Salazar y Sancho.

GARCÍA ROS, María Lourdes
Madrid. Socia SEFQ (18-12-1932) presentada por la Sra. Salazar y el Sr. Gárate.

GARCÍA SUBERO, Juliana
Nacida en Cenicero (Logroño) (20-3-1910). Hija de Enrique García Gutiérrez, de Villaunión, Soria, empleado, y Emeteria Subero, de Calahorra. Estudios de Bachillerato en el Instituto de Zaragoza, título de 6 agosto de 1927. Licenciada en Químicas, Zaragoza (1926-1932).

GARCÍA SUBERO, Maria Pilar
Madrid. Socia SEFQ (7-3-1932) presentada por Gil Linares y Morro.

GARCÍA SUELTO, María Aragón
Madrid. Colaboradora en la Sección de Química-Física del INFQ (1932-1934).
Socia SEFQ (3-11-1930) presentada por Crespi y Nogareda.

GARRIDO, Mariana
Granada. Socia SEFQ (22-10-1934) presentada por Yoldi y Piñar (Sección Sevilla). Secretaria de la Junta Directiva de la Sección de la SEFQ de Granada (22-2-1936).

GARRIDO MARECA, Amelia*
Nacida en León (28-3-1910). Hija de Julio Garrido y Amelia Mareca. Estudios de Bachillerato en el Instituto de León, título de 22 de agosto de 1928 (Premio Extraordinario). Licenciada en Químicas (1928-1932), título de 3-11-1933 (SB y Premio Extraordinario). Licenciada también en Farmacia (1928-1940) título de 25 abril 1942. Colaboradora en la Sección de Química-Física del INFQ (1931-1937).
En 1943 es nombrada catedrática de Física y Química en el Instituto Nacional de Enseñanza Media de Teruel. Servicios previos: Ayudante en el Instituto «Isabel la Católica» de Madrid y ayudante en la Universidad Central (sin fechas).
Socia SEFQ (1-12-1930) presentada por Crespi y Pérez Vitoria.

Carmen Magallón Portolés

GATICA, Ángeles de
Maestra Nacional Madrid (1931). Socia AEPPC (1931).

GAVITO ARROYO, Rosario
Madrid. Socia SEFQ (4-11-1929) presentada por María Teresa Salazar y Sancho.

GIFFORD, Emma*

GIL PERALES, Elvira
Profesora Instituto Peñarroya (Córdoba). Socia RSEHN (1929-).

GIMENO, Águeda*
Priego de Córdoba. Socia SME (1927-1932).

GODOY SILVA, María
Granada. Socia SEFQ (28-4-1930) presentada por Gallas y Yoldi.

GÓMEZ ESCOLAR, Carmen*
Nacida en Burgos (28-12-1908). Hija de Aurelio Gómez, abogado, y María Escolar. Estudios de Bachillerato en el Instituto de Burgos, título de 16 de septiembre de 1925. Licenciada en Farmacia, Madrid (1925-1930), acta de grado de 6-7-1931 (SB y P. Extraordinario). Trabajó en el Laboratorio de Química Orgánica y Biológica (1928-1930) y en la Sección de Química Orgánica del INFQ, dirigida por A. Madinaveitia (1931-1934). Dirige el Laboratorio Foster de la Residencia de Señoritas (1932-) (en marzo de 1935 vive en la Residencia y sigue de directora del laboratorio).
Socia SEFQ (13-1-1930) presentada por Madinaveitia y González Rodríguez.

GÓMEZ FERNÁNDEZ, Luisa
Profesora Escuela Normal Maestras Vitoria (1931). Socia AEPPC (1931).

GÓMEZ MARTÍNEZ, María Dolores
Madrid. Becaria de la JAE [«Metodología de las Ciencias Naturales», Francia y Bélgica, 1934, 7 meses]. Profesora Escuela Normal Maestras de Teruel (8-1-1914) y Jaén (1931). Socia AEPPC (1931).

GÓMEZ MUÑOZ, María de la Concepción
Alumna de Ciencias Naturales. Socia RSEHN (1936-).

GÓMEZ-MORENO Y RODRÍGUEZ-BOLÍVAR, María del Carmen*
Alumna de Ciencias Naturales. Socia RSEHN (1934-).

GÓMEZ RUIZ, Natividad*
Madrid. Durante el curso 1929-1930 entró a trabajar en el Laboratorio de Química Orgánica y Biológica. Siguió en la Sección de Química Orgánica del INFQ (1930-1932).
Socia SEFQ (6-4-1931) presentada por Madinaveitia y González.

GONZÁLEZ, María Luisa
Madrid. Socia SEFQ (6-2-1933) presentada por la Sra. Bernís y el Sr. Brú.

GONZÁLEZ AGUADO, Josefa*
Nacida en Albuñuelas (Granada) (11-6-1907). Hija de Sebastián González Jiménez, de Albuñuelas, propietario, y Dolores Aguado Robles, de Pinos del Rey. Bachillerato en el Instituto General y Técnico de Granada, título de 4 de noviembre de 1924. Licenciada en Farmacia, Madrid, acta de grado de 13-11-1930. Licenciada también en Químicas, acta de grado de 22-9-1931 (SB). Becaria en la Sección de Espectroscopía del INFQ, en donde trabaja con Piña de Rubíes (1933-1936).
Socia de la SEFQ (7-12-1931) presentada por Abramson y Solana.

GONZÁLEZ ALMEJUN, Adelaida
Alumna de Ciencias Naturales. Socia RSEHN (1935-).

GONZÁLEZ ALVARGONZÁLEZ, Manuela
Nacida en Gijón (Oviedo). Hija de Modesto y María. Estudios de Bachillerato en el Instituto Jovellanos, recibe el Premio Jovellanos-Habana por el que es becada por el Ayuntamiento de Gijón para estudiar en la Universidad Central. En Madrid vive en la Residencia de Señoritas. Licenciada en Químicas y Farmacia. Trabajó en la Sección de Electroquímica del INFQ (1930-1931) mientras realiza los estudios de cuarto de Farmacia y las asignaturas del doctorado de Químicas. Recibe una Beca del Bryn Mawr College, Pensilvania, EEUU, de 1000 US$ para ampliar estudios de Química. La JAE le concede la consideración de pensionada y le costea los viajes (3000 pts.) (27-mayo-1931). Socia SEFQ (2-12-1929) presentada por la Sra. Salazar y el Sr. Abrisqueta.

GONZÁLEZ GARCÍA, Pascuala
Asturias. Socia SEFQ (9-2-1930) presentada por Menéndez Avelló y Del Fresno.

GONZÁLEZ OSORIO, Concepción
Nacida en Carchalejo (Jaén) (1-3-1909). Hija de Gregorio González, de Carchalejo, propietario, y Beatriz Osorio de Noalejo, Jaén. Estudios de Bachillerato en el Instituto de Jaén, título de 1 agosto 1925. Licenciada en Químicas, Granada (1926-1931), acta de grado de 21-9-1931 (SB) y Premio Extraordinario (28-9-1931).

GONZÁLEZ VELASCO, Mariana
Madrid. Socia SEFQ (7-4-1930) presentada por la Sra. García Amo y el Sr. Castellano.

GRANDIZO MARTÍN, María F.
Llerena. Socia SEFQ (6-5-1929) presentada por la Sra. Salazar y el Sr. Moles.

GUTIÉRREZ, Trinidad
Licenciada de Ciencias Naturales (1927). Catedrática Instituto Local de Noya (1929). Socia RSEHN (1925-1933).

HEREDIA, Amalia de
Marquesa viuda de Casa Loring. Fundadora RSEHN (1871-1917).

HERNÁNDEZ, María A.*

HERNÁNDEZ AGUADO, Aurora
Alumna de Ciencias Naturales. Socia RSEHN (1935-).

HERRERA MONTENEGRO, Rosa*
Natural de Jerez de la Frontera (Cádiz). Licenciada en Farmacia y Ciencias Naturales. Se aloja en la Residencia de Señoritas. Auxiliar en el Laboratorio Foster, desde octubre de 1920 a mayo de 1923, con una retribución mensual que osciló entre 105,92 y 170,45 pesetas; directora de dicho Laboratorio, desde octubre de 1923 a mayo de 1925, con retribuciones mensuales de 200 pesetas y 250 pesetas, y como ayudante, desde octubre de 1927 a mayo de 1928, con la retribución mensual de 250 pesetas. Con fecha 28-6-1929 se le concede una pensión de nueve meses para ampliar sus estudios sobre la enseñanza de la Química en Inglaterra, Francia y Suiza, con la asignación mensual de 425 pesetas y 500 para viajes de ida y vuelta. En 1929 se encuentra en Londres donde trabaja en el *Imperial College of Science and Technology*. Visita los laboratorios de la Universidad de Cambridge, los laboratorios de «Kodak» (material fotográfico) y «Oxo» (jugos de carne y productos

glandulares). También visita las escuelas de Harder's Road, los laboratorios del *Bedford College for Women*, los de Química de la Universidad de Oxford y los de King's College en Londres. Solicita una prórroga de 3 meses para poder ir a Francia y Suiza, concedida el 7-4-1930 a partir de junio, con 425 pesetas mensuales. El 30 de junio acaba su estancia en Londres y va a París donde visita el Instituto de Física y Química, la Escuela Municipal de Física y Química industrial, el Instituto de Química Aplicada, el Instituto de Radio de Mme. Curie y los laboratorios de Química de la Sorbonne, saliendo después para Ginebra donde sigue un curso en el Instituto Rousseau y pasa 15 días en el Laboratorio de Química del Instituto de Higiene. Visita también las Escuelas de Química de Ginebra y Berna, el Instituto de Farmacia de Berna y el de Química de los Cantones (análisis de alimentos) también en Berna.

HERRERO AYLLÓN, Carmen
Nacida en Madrid (13-9-1913). Hija de Román y Vicenta. Estudios Primarios y de Bachillerato en el Instituto-Escuela, título de 5 de julio de 1929. Licenciada en Químicas, Madrid (1929-1934). Trabaja en la Sección de Química-Física del INFQ (1934-1936).
Socia SEFQ (9-1-1933) presentada por Sancho y Roquero.

IBÁÑEZ AGUADO, María de los Desamparados
Profesora Escuela Normal Maestras de Castellón (1924-1931). Socia AEPPC (1924-1931).

IBÁÑEZ SALAZAR, Isabel
Socia SEFQ (6-3-1933) presentada por Medina Castellanos y Gómez-Caamaño.

IBÁÑEZ SOLERA, Rosario
Valencia. Socia SEFQ (4-6-1934) presentada por Narro y Lluna.

IRAIZOZ Y SABEN, J. Antonia
Directora Escuela Normal Maestras de Vitoria (1931). Socia AEPPC (1931).

JIMÉNEZ CROZAT, María Victoria
Profesora Escuela Normal de Maestras de Valladolid (1925-1926), de Segovia (1927). Socia RSEHN (1922). Socia AEPPC (1931).

JOVE NOVELLA, Matilde
Profesora Escuela Normal Maestras de Bilbao (1931). Socia AEPPC (1931).

JULIA, María Josefa
Córdoba. Socia SEFQ (3-6-1929) presentada por la Sra. Salazar y el Sr. Pérez Vitoria .

JUNQUERA IBRAN, Marta
Asturias. Socia SEFQ (4-5-1930) presentada por Caso y Del Fresno.

LAZARRAGA Y ABECHUCO, Concepción
Licenciada en Farmacia.

LÓPEZ GUTIÉRREZ, Concepción
Profesora Escuela Normal Maestras de Salamanca (1924). Socia AEPPC (1924).

LÓPEZ RUIZ, Caridad
Madrid. Socia SEFQ (18-12-1932) presentada por las Sras. Barnés y Salazar.

LÓPEZ VELASCO, Elisa
Maestra Nacional. Socia RSEHN (1931-1933).

LORENZO, Dolores*

MADARIAGA Y PÉREZ-GROS, Obdulia
Nacida en Madrid (4 de enero de 1909). Estudios de Primaria en su domicilio y en la Sección Preparatoria del Instituto-Escuela. Estudios de Bachillerato en el Instituto-Escuela, título de 25 de julio de 1928. Listados del INFQ (1932-1934).

MADARIAGA Y ROJO, Pilar de*
Nacida en Madrid (21 de abril de 1903). Hija de José de Madariaga y Castro, de Barcelona, comisario de guerra, y Ascensión Rojo y Reguí, de La Habana. Estudios de Bachillerato en el Instituto General y Técnico Cardenal Cisneros, título de 2 de agosto de 1919. Licenciada en Químicas, Madrid. Becada por el Vassar College, Poughkeepsie, Nueva York (1929-1930), recibirá una pensión de la JAE para completar la anterior [Química, EEUU, 28-4-29, 9 meses]. Estancia en la Stanford University, California (verano, 1930). Universidad de Columbia, Nueva York, dos cursos más (1930-1932). Becaria de la Sección de Espectroscopía del INFQ (1932-1936).
Socia SEFQ (1-2-1926) presentada por Cabrera y Gil García. Reingresa el 3-12-1928 presentada por Moles y Gutiérrez de Celis.

MAEZTU, María de
Doctora en Filosofía. Directora de la Residencia de Señoritas. Socia AEPPC (1931).

MAJANO Y ARAQUE, Concepción*
Profesora de la Normal de Maestras de Logroño. Becaria de la JAE [«Formación Científica», Suiza, 1932, 4 meses] (No la usó).

MARTÍ TORTAJADA, Josefa
Licenciada en Ciencias Naturales. Socia RSEHN (1934-)

MARTÍN BRAVO, Felisa*
Nace en San Sebastián (11 de junio de 1898), hija de Enrique Martín y Rosalía Bravo. Estudios de Bachillerato en el Instituto General y Técnico de Guipúzcoa, título de 1 de mayo 1919.
Licenciada Físicas, Madrid (1918-1922), título de 9 de junio de 1926. Doctora en Físicas (primera española doctora en este campo).
Colabora, como aspirante al Magisterio secundario, en la Sección de Ciencias del Instituto-Escuela, dependiente de la JAE (1919-1923), percibiendo por su trabajo una beca que oscilaba, según el número de horas diarias dedicadas a las clases, entre 124 y 175 pts. mensuales. En esos años vive en la Residencia de Señoritas. El 25 de febrero de 1925 solicita a la JAE una pensión para ampliar sus conocimientos en Espectrografía de rayos X. En su instancia de petición dice ser alumna oficial del Doctorado en la Universidad Central, que conoce el francés, inglés, italiano y alemán. Se encuentra en esos momentos trabajando en el LIF sobre análisis de estructuras cristalinas, bajo la dirección de Julio Palacios. Sin embargo, ese mismo año decide presentarse a cátedras de Instituto (Física y Química) y aplaza el proyecto de ampliación de estudios. Además de becaria del LIF, en la cátedra Cajal, es profesora ayudante de la Facultad de Ciencias. En septiembre de 1926 ya se presenta como doctora en ciencias físicas, cuando solicita de nuevo apoyo de la JAE para viajar a EEUU. La ayuda es para los viajes porque ha sido invitada por el Conneticut College (New London, Connecticut, USA) para dar un curso de Lengua Castellana y lecciones de Física, haciéndose cargo el College de los «honorarios estrictamente indispensables para su sostenimiento». Se le concede una pensión por siete meses, a partir de noviembre, con una asignación mensual de 300 pesetas. En diciembre de 1926 se encuentra Felisa Martín en New London, desempeñando el puesto de Instructora de español en el Connecticut College. Además de las clases da charlas en el Club Español. Visita Harvard,

Yale y Wellesley College (abril, 1927). Trabaja en *The Spanish School*, en Middlebury College, Vermont (verano, 1927). Allí se encuentra con muchas compañeras que han vivido en la Residencia de Señoritas: Margarita Mayo, Enriqueta Martín, Pilar Claver, Vallejo y otras.
Auxiliar del Servicio Meteorológico Nacional, es becada por la JAE para estudios de Espectrografía de Rayos X [Cambridge, Inglaterra, 1932, 10 meses]. Asiste a las clases de Lord Rutherfod y lleva a cabo un trabajo de sondeos atmosféricos con aplicación a la protección de vuelos -encargado por el Servicio Meteorológico español- bajo la dirección del profesor Wilson (Electricidad Atmosférica).
Listado del INFQ (1931-1933).
Socia AEPPC (1924), socia SME (1925-1928) y socia SEFQ (6-3-1922) presentada por Cabrera y Gil García.

MARTÍN DE OLARTE, Matilde
Madrid. Socia SEFQ (1-12-1930) presentada por Crespi y Pérez Vitoria.

MARTÍN RETORTILLO, Narcisa*
Nacida en Montehermosa, Cáceres (20-6-1910). Estudios de Bachillerato en el Instituto San Isidro, título de 25 octubre de 1926 (SB y Premio extraordinario). Licenciada en Químicas, Madrid, acta de grado de 3 noviembre de 1933 (SB y Premio Extraordinario). Doctora en Química (14 julio 1934). Tesis: «Contribución al estudio de las turbas españolas». Colaboradora en la Sección de Química-Física del INFQ, dirigida por E. Moles (1932-1934), llevó a cabo un estudio encaminado a confirmar resultados anteriores del laboratorio referentes a la posible existencia del ácido ortonítrico. Título de catedrática numeraria de Instituto (Física y Química, 26 de marzo de 1935), Instituto Nacional de Segunda Enseñanza de Jerez de la Frontera.
Socia SEFQ (12-1-1931) presentada por la Sra. Salazar y el Sr. Tomeo.

MARTÍNEZ, María de los Desamparados
Oviedo. Socia SEFQ (18-12-1932) presentada por Buylla y Fresno.

MARTÍNEZ CARBAYEDA, María Loreto
Madrid. Socia SEFQ (1-2-1926) presentada por Cabrera y Gil García.

MARTÍNEZ E., María del Pilar*
Socia de la SME.

MARTÍNEZ PRIETO, Milagros
Sevilla. Socia SEFQ (13-1-1930) presentada por Mota y Pascual.

MARTÍNEZ SANCHO, María Carmen*

Nacida en Toledo (8-7-1901). Hija de José Martínez Simarro, de Madrid, ayudante de Obras Públicas, y Emilia Sancho Lahoz, de Aliaga (Teruel). Estudios de Bachillerato en el Instituto Cardenal Cisneros, título de 1 de julio de 1918. Licenciada en Matemáticas, Madrid, acta de grado de 28 de enero de 1924 (SB). Primera doctora española en Ciencias Exactas (Premio Extraordinario del grado de doctor, 23-6-1928). Tesis: «Contribución al estudio de los espacios normales de Bianchi», dirigida por José M.ª Plans y Freire. Becaria de la JAE [«Geometría multidimensional», Berlín, 1931, 18 meses]. Asiste a los cursos de Hammerstein y Bieberbach. Catedrática Matemáticas: Instituto del Ferrol (1928), Instituto Femenino «Infanta Beatriz» de Madrid (1929), Instituto-Escuela de Sevilla (1932-1936), Instituto Femenino «Murillo» de Sevilla (1938-1974).

Socia SME (1925-1932), Vocal SME (1927), Miembro del Comité Redacción de la RMHA (1928).

MARTÍNEZ SANCHO, Pilar*

Nacida en Monzón (Huesca) (2-11-1907). Hija de José Martínez Simarro, de Madrid, ayudante de Obras Públicas, y Emilia Sancho Lahoz, de Aliaga (Teruel). Estudios primarios en la Institución Libre de Enseñanza. Estudios de Bachillerato en el Instituto-Escuela, título de 17 septiembre de 1924. Licenciada en Físicas, Madrid, (1924-1928). Licenciada en Químicas, título 13 noviembre de 1933. Profesora Aspirante al Magisterio Secundario (1929-1933) y Encargada de curso (Física y Quimica) en el Instituto-Escuela (1933-34). Trabajó en la Sección de Espectroscopía del INFQ (1931-1934).

Socia SEFQ (3-12-1928) presentada por Moles y Gutiérrez de Celis.

MARTÍNEZ SANZ, María del Pilar

Madrid. Socia SEFQ (2-12-1929) presentada por Sancho y Estalella.

MATAMOROS, Josefa

Madrid. Socia SEFQ (5-12-1922) presentada por Del Campo y García Banús.

MATEOS CAMPILLO, Clotilde

Murcia. Socia SEFQ (3-2-1936) presentada por Pérez Vitoria y Soler.

MATEOS GOÑI, Adela

Madrid. Socia SEFQ (6-5-1929) presentada por la Sra. Salazar y el Sr. Moles.

MAYORAL GIRAUTA, Carmen
Nacida en Madrid (26-10-1914). Hija de Alberto, médico de Málaga, y Gregoria Girauta, de La Habana. Estudios de Bachillerato en el Intituto Escuela, título de 29 de junio de 1932. Licenciada en Químicas (1932-1940).
Listados del INFQ (1932-1936).
Socia SEFQ (6-3-1936) presentada por Catalán y del Campo.

MEJUTO LARRAURI, Natividad*
Santiago de Compostela. Trabaja en el Laboratorio de Química Orgánica de la Facultad de Ciencias de Santiago.
Socia SEFQ (7-12-1931) presentada por Calvet Prats y Álvarez Zurimendi.

MELLADO, Luisa
Profesora en Larache. Socia RSEHN (1926-1929).

MENÉNDEZ FRAILE, Isabel
Madrid. Socia SEFQ (18-12-1932) presentada por las Sras. Barnés y Salazar.

MONLLEO MONLLEO, Rosa
Estudiante de Ciencias Naturales. Socia RSEHN (1934-).

MORA, María de la Concepción
Valencia. Socia SEFQ (23-2-1930) presentada por Bosch y Morro.

MORROS SARDÁ, Julia
Profesora Historia Natural, Instituto León. Socia RSEHN (1934-).

MOYANO, Carmen
Zamora. Socia SEFQ (2-12-1929) presentada por Moles y Pérez Vitoria.

MUEDRA BENEDITO, Vicenta
Nacida en Albocarer (Castellón) (6-6-1913). Estudios de Bachillerato en el Instituto-Escuela, título de 21 de julio de 1930. Listado del INFQ (1934-1936).

NACENTE DE SADURNÍ, Elisea
Alumna Farmacia, Barcelona.
Socia SEFQ (6-5-1929) presentada por Andréu Miralles y Tayá. Socia RSEHN (1925-1927).

NAVARRO, María Luz*
Madrid. Trabajó en el Laboratorio de la Facultad de Farmacia (1929-1930). Ayudante en el Laboratorio Foster. Socia SEFQ (8-6-1931) presentada por Ranedo y León.

NAVARRO GÁRATE, María
Profesora Escuela Normal Maestras de Vitoria (1931). Socia AEPPC (1931).

NAVERÁN, Dolores
Secretaria Comité Local Bilbao AEPPC (1919).

NIETO BREZNES, Adela
Valladolid. Socia SEFQ (5-3-1934) presentada por Ribas y del Campo.

OBRADOR PARPAL, Rosa
Nacida en Mahón (Baleares) (7-11-1910). Hija de Jaime Obrador y Casasnovas, de Palma, primer teniente de la Guardia Civil, y Margarita Parpal y Villalonga. Estudios de Bachillerato en el Instituto de Palma de Mallorca, título de 14 noviembre de 1929. Licenciada en Matemáticas, Zaragoza, título de 17 septiembre 1934.

OCHEA SABATER, Isabel
Valencia. Socia SEFQ (3-12-1934) presentada por la Sra. Ibáñez y el Sr. Andréu Settier.

OLANDA, Gloria
Alumna de Ciencias Naturales. Socia RSEHN (1935-).

OLMO Y DOMENS, Carmen del
Madrid. Socia SEFQ (18-12-1932) presentada por la Sra. Velarde y el Sr. González.

OLVIN, Isabel
Secretaria Comité Local Sevilla AEPPC (1917-1919).

OLLER ALEMANY, Esperanza
Nacida en Barcelona (18-6-1911). Hija de José Oller Rabasa, de Barcelona, médico, y Mercedes Alemany y Sabadell, de Barcelona. Licenciada en Matemáticas, Barcelona (1928-1932), acta de grado de 29 diciembre 1932.

OÑA, María Carmen
Profesora Escuela Normal Maestras Guadalajara (1924). Socia AEPPC (1924). Socia SME (1914-1917) presentada por Mingot y García Robles.

OÑATE, Condesa de
Fundadora RSEHN (1871-1903).

OROZCO BARQUÍN, Clara
Nacida en Zumárraga (Guipúzcoa) (27-3-1910). Hija de Victorino Orozco y Matilla, de Sardón del Duero (Valladolid), y Clara Barquín, de Mondragón (Guipúzcoa). Licenciada en Farmacia, Madrid (1929-1934). Trabajó en la Sección de Electroquímica del INFQ, dirigida por J. Guzmán (1931-1932).

OROZCO Y MASSIEU, María del Pino
Nacida en Las Palmas (20-5-1907). Hija de José de Orozco y Álvarez Mijares y María Massieu de la Rocha. Estudios de Bachillerato en el Instituto Cardenal Cisneros, título de 19 diciembre 1931. Licenciada en Ciencias Naturales, Barcelona y Madrid (1930-1934), título de 26 junio 1934.

ORTEGA FELIÚ, Enriqueta
Licenciada en Ciencias por la Universidad de Barcelona (1925). Socia RSEHN (1921-). Socia AEPPC (1931).

ORTIZ CAMPOS, Milagros
Sotillo del Rincón (Soria). Socia SEFQ (1-4-1935) presentada por Bernal y Barasoain.

PALAZUELO GURI, María Luisa
Madrid. Socia SEFQ (6-6-1932) presentada por Sancho y Pérez Vitoria.

PARDO GARCÍA-TAPIA, María del Carmen
Nacida en Nava de la Asunción (Segovia) (27-1-1910). Hija de Raimundo, secretario de Ayuntamiento, y de Juana, de Ayllón. Estudios de Bachillerato en el Instituto-Escuela, título de julio de 1927. Licenciada en Químicas, Madrid, 1927-1931. Colabora en la Sección de Química-Física del INFQ, dirigida por E. Moles (1932-1934). En 1933 aprueba los cursillos de selección para Encargada de curso (Física

y Química). En enero de 1935, se halla desempeñando la cátedra de Física y Química en el Instituto Elemental de Segunda Enseñanza de Mérida y solicita el reingreso como profesora de Física y Química en el Instituto-Escuela, donde fue aspirante al Magisterio Secundario.
Socia SEFQ (3-11-1930) presentada por G. de Celis y Solana.

PARDO GAYOSO, María de los Dolores
Nacida en La Coruña (22-12-1907). Hija de Alejandro, de Santiago de Compostela, propietario, agricultor y abogado, y Elvira Gayoso Cussi, de La Coruña. Estudios de Bachillerato en el Instituto de La Coruña, título de 3 de noviembre de 1926. Licenciada en Físicas, Madrid (1927-1931). Colaboradora en la Sección de Electricidad y Magnetismo del INFQ, dirigida por Blas Cabrera (1931-1932). Catedrática de Matemáticas, Instituto de Ceuta (1933).
Socia SEFQ (10-3-1930) presentada por Palacios y Velasco.

PARGA, Coral
Madrid. Socia SEFQ (6-3-1933) presentada por la Sra. Palazuelo y el Sr. Martínez de San Vicente.

PAUNERO RUIZ, Elena
Licenciada en Ciencias Naturales (1927). Doctora en Ciencias Naturales (1931). Preparadora técnica del Jardín Botánico (1926-32), Conservadora del Jardín Botánico (1933-). Socia RSEHN (1926-).

PAYO RUIZ, Dionisia*

PEREIRA RODRÍGUEZ, Eugenia
Santiago de Compostela. Licenciada en Farmacia.
Socia SEFQ (5-12-1922) presentada por Del Campo y García Banús.

PÉREZ DE PAZ, Felipa
Maestra Granada (1912). Socia AEPPC (1912).

PÉREZ HERNÁNDEZ, Vitoria
Maestra Nacional San Sebastián (1931). Socia AEPPC (1931).

PÉREZ MATEOS, Josefina
Licenciada en Ciencias Naturales. Socia RSEHN (1934-).

PÉREZ MOREIRAS, Celsa
Madrid. Socia SEFQ (7-1-1935) presentada por Collazo y Pérez Vitoria.

PÉREZ SOLSONA, Josefa
Dra. en Ciencias Naturales, Catedrática Escuela Superior de Magisterio de Madrid. Socia RSEHN (1911-1913) presentada por Emilio Ribera.

PORTOLÉS TRAIN, Asunción
Licenciada en Ciencias Naturales (1927). Socia RSEHN (1926-).

POZO, Aurora del
León. Socia SEFQ (11-6-1935) presentada por la Sra. de la Fuente y Sr. Del Fresno, Sección Asturias.

PRADA CANTALAPIEDRA, Petra*
Salamanca. Socia SEFQ (2-3-1925) presentada por Pascual Vila y Cerezo Giménez. Reingresa el 3-5-1930, presentada por Pascual y Ribas.

PRADEL, Carmen*
Licenciada en Farmacia. Trabaja en el LIF (1921-1929).
Socia SEFQ, presentada por Moles e Izaguirre (1921-1926). Reingresa el 3-6-1929 presentada por Moles y Portillo.

PRIETO MÍNGUEZ, Severiana
Licenciada en Farmacia. Directora de la Farmacia municipal de La Alhóndiga (Sevilla). Socia SEFQ (2-4-1928) presentada por los Sres Yoldi y Lora.

PUERTAS, Visitación
Profesora Escuela Normal Maestras Guadalajara (1924). Socia AEPPC (1924).

QUADRAS BORDES, María Luisa
Doctora en Medicina. Socia AEPPC (1931).

QUINTANA, María
Inspectora Primera Enseñanza Madrid (1924). Socia AEPPC (1924).

QUIRÓS, Jimena
Ayudante Instituto Español de Oceanografía. Socia RSEHN (1924-).

REAL FONTOVA, Francisca
Barcelona. Socia SEFQ (18-12-1932) presentada por Torres y Amargós.

REINA CARVAJAL, Blanca
Madrid. Socia SEFQ (7-5-1934) presentada por las Sras. Parga (M. y C.).

RICO RICO, Elisa Adela
Alumna de Ciencias Naturales. Socia RSEHN (1933-).

RICO SORIANO, Mercedes
Profesora Escuela Normal Maestras Granada (1912). Socia AEPPC (1912).

RIGADA Y RAMÓN, María de la*
Licenciada Matemáticas. Profesora de la Escuela Normal de Maestras de Madrid. Socia SME (1913-1928). Vocal adjunta de la SME, elegida el 6-11-1913 (1913-1920). Socia fundadora de la SME, listas año 1915.

RODRÍGUEZ DE LA FUENTE, María Luisa
Granada. Socia SEFQ (28-4-1930) presentada por Gallas y Yoldi.

RODRÍGUEZ DE ROBLES JUNQUERA, Carlota*
Nacida en San Cebrián de Castro (Zamora) (27-4-1907). Hija de Federico Rodríguez de Robles, de San Cebrián de Castro, labrador, y Policeta Junquera. Estudios de Bachillerato en el Instituto General y Técnico de Zamora, título de 12 de agosto de 1927. Licenciada en Químicas, Madrid, acta de grado de 12 de junio de 1933 (SB y Premio Extraordinario, 30-9-1933). Doctora en Químicas (9-1-1936). Tesis: «Estudio del sistema IO_3: H_2O». Tribunal: Moles, Catalán, Crespi, Izaguirre y Nogareda. Colaboradora en la Sección de Química-Física del INFQ (1931-1934).
Socia SEFQ (1-7-1929) presentada por Moles y Crespí.

RODRÍGUEZ GARCÍA, María del Carmen
La Laguna (Tenerife). Socia SEFQ (6-5-1935) presentada por Brú Villaseca y García Gonzal.

RODRÍGUEZ GONZÁLEZ, Irene
Maestra Primera Enseñanza y Alumna de Ciencias Naturales. Socia RSEHN (1933-).

RODRÍGUEZ REGO, María Mercedes
Montevideo. Socia SEFQ (7-9-1929) presentada por Lanza y Renom.

Carmen Magallón Portolés

RODRÍGUEZ Y MARTÍNEZ, Herminia
Licenciada en Químicas.

ROF CARBALLO, María de la Concepción
Nacida en La Coruña (9-9-1913). Hija de Juan Rof Codina, inspector de higiene pecuaria, del Prat de Llobregat, y Micaela Carballo, de Lugo. Estudios de Bachillerato en el Instituto de Santiago, título de 13 julio de 1930. Licenciada en Físicas y Farmacia: Santiago (1931-32), Madrid (1932-34) y Barcelona (1940-44). Listados del INFQ en la Sección de Química-Física (1934-1936).
Socia SEFQ (7-11-1932) presentada por Sancho y Gómez Caamaño.

ROIG MOTA, Irene
Catedrática de Matemáticas, Instituto de Orihuela (1933).

ROJO HERRÁIZ, Carmen
Directora Escuela Normal Central de Maestras, Madrid (1912). Socia AEPPC (1912).

ROLDÁN CASTRO, María
Socia RSEHN (1934-).

ROLDÁN FERNÁNDEZ, Antonia
Madrid. Socia SEFQ (1-6-1936) presentada por Duperier y Vidal.

ROSAS RICO, Rosa
Madrid. Socia SEFQ (5-3-1934) presentada por las Sras. Parga (M. y C.).

ROVIRA GASPAR, María de las Mercedes
Socia SEFQ (6-3-1933) presentada por Sierra y Burriel.

RUGARCÍA, María Herminia
Oviedo. Socia SEFQ (9-3-1930) presentada por Mairlot y Del Fresno.

RUMASO, María del Carmen
Maestra Nacional Madrid (1931). Socia AEPPC (1931).

SALAZAR, Luz
Profesora Escuela Normal Maestras, Segovia (1924). Socia AEPPC (1924).

SALAZAR BERMÚDEZ, María Teresa*
Nacida en Villanueva del Ariscal (Sevilla). Estudios de Bachillerato en el Instituto de Sevilla, título de 7 de mayo de 1924. Licenciada en Quí-

micas y Doctora en Químicas (SB y Premio Extraordinario del grado de doctor, 22-12-1931). Tema: «Nueva revisión de la densidad normal del gas óxido de carbono». Tribunal tesis: Bermejo, Cabrera, Palacios, del Campo y Moles.
Sigue el curso práctico de Química-Física, Electroquímica y Electroanálisis, bajo la dirección de E. Moles, (1929-1930). Trabaja en la Sección de Química-Física del INFQ (1931-1935).
Profesora auxiliar en la Universidad de Madrid, Facultad de Ciencias, Sección de Químicas, desde enero 1930, adscrita a Química-Física (3000pts./año), para lo que realiza exámenes en diciembre de 1929 (Moles, del Campo y Bermejo la examinan), teniendo efecto durante 4 años que se prorrogan en 1933. De 1949 a 1957 mediante concurso oposición obtiene el título de profesora Adjunta (Universidad de Madrid) de Estructura Atómico-Molecular y Espectrografía, y M. Química.
Socia SEFQ (6-2-1928) presentada por Pascual Vila y Gil García, en Sevilla.

SALCEDO, María de los Desamparados
Socia RSEHN (1929).

SALCEDO ZAMORA, María
Madrid. Socia SEFQ, 1924.

SALINAS Y FERRER, Trinidad*
Doctora en Farmacia (1934). Tesis: «Estudio de la determinación cuantitativa del flúor y su aplicación a varios productos del reino animal». Trabajó en el Laboratorio de la Facultad de Farmacia (1928-1930).

SÁNCHEZ CONDE, Carmen
Madrid. Socia SEFQ (4-2-1935) presentada por las Sras. Parga y Rosas.

SÁNCHEZ CONTRA DE CERVERA, Ángeles
Socia SEFQ (13-1-1936) presentada por Álvarez Zurimendi y Carnero Valenzuela.

SÁNCHEZ FERRERO, Natividad
Salamanca. Socia SEFQ (7-11-1932) presentada por Ribas Marqués y Moles.

SÁNCHEZ-CARPINTERO PÉREZ, Virginia
Socia RSEHN (1934-).

SANZ ECHEVERRÍA, Josefa
Preparadora Museo Nacional de Ciencias Naturales (1925-). Vicebibliotecaria RSEHN (1931-1936). Socia RSEHN (1922-1936).

SARDÁ URIBARRI, María Mercedes
Maestra. Socia RSEHN (1931-).

SCHEINKIN, Dina
Licenciada en Ciencias Naturales. Socia RSEHN (1921-1925).

SENSAT Y VILA, Rosa
Becaria de la JAE [«Metodología y Enseñanza de las Ciencias Fisico-Naturales», Bélgica, Suiza y Alemania, 1912, 6 meses].

SERRANO PABLO, Leonor
Dra. en Ciencias Naturales, Catedrática Escuela Superior de Magisterio de Madrid. Inspectora Primera Enseñanza, Barcelona (1914). Socia agregada RSEHN (1911-1917) presentada por Emilio Ribera.

SIMÓN, Carmen
Socia RSEHN (1929-).

SOLO DE ZALDÍVAR, Ana María*
Directora Escuela Normal Granada (1912). Vicepresidenta Comité Local Granada AEPPC (1911). Socia AEPPC (1912).

SOTO VÁZQUEZ, Alicia
Asturias. Socia SEFQ (9-2-1930) presentada por Valdés y Del Fresno.

SOTOS MENÉDEZ, Carmen
Alumna en Ciencias Naturales. Socia RSEHN (1933-).

TABOADA ALLU, Josefina
Curso práctico de análisis cuantitativo (Química) (1932-1933).

TORAL PEÑARANDA, María Teresa*
Nace en Madrid (20-5-1911). Hija de José y Carolina. Estudia Bachillerato en el Instituto Cardenal Cisneros, título del 23 de septiembre de 1926. Licenciada en Químicas, Madrid, acta de Grado (SB) de 12 de junio de 1933 y Premio Extraordinario con examen sobre el tema «Estudio de la actividad óptica de los compuestos químicos». Encargada de curso interina de Física y Química, por un año, del colegio subvencionado de Segunda Enseñanza de Cervera, Lérida con 5000

pts./año. Ayudante de clases prácticas en la Facultad de Ciencias de la Universidad Central. Becaria y colaboradora en la Sección de Química-Física del INFQ donde trabaja al lado del profesor Moles (1933-1937).
Socia SEFQ (6-5-1929) presentada por Salazar y Moles.
En 1939 es encarcelada en la prisión de Las Ventas de Madrid, donde se encuentra con otras universitarias como Carmen Caamaño y la militante socialista María Lacampre.

TORRES SALAS, Isabel*
Santander. Licenciada en Farmacia. Becaria de la JAE [«Sobre las vitaminas», Alemania, 11 meses , 21-6- 1934]. Trabaja en el Laboratorio de Química de la Casa de Salud de Valdecilla, Santander (Instituto de Patología Médica, Dr. Marañón).
Socia SEFQ (4-12-1934) presentada por González Núñez y Santos Ruiz.

TORVISO MONGE, Rosario
Lugo. Socia SEFQ (7-9-1929) presentada por Montequi y Moles.

TRINXE VELASCO, Ángela
Dra. en Ciencias Naturales, Catedrática Escuela Superior de Magisterio de Madrid. Socia agregada RSEHN (1911-1913) presentada por Emilio Ribera.

TRONCOSO SAGRERO, Julia
Dra. en Ciencias Naturales, Catedrática Escuela Superior de Magisterio de Madrid. Socia agregada RSEHN (1911-1915) presentada por Emilio Ribera.

TUDURI, María Mercedes
Madrid. Socia SEFQ (7-3-1932) presentada por Lasso y Morro.

UCEDA VELASCO, Felisa
Alumna Escuela Normal de Maestras. Socia RSEHN (1926-1927).

UNCETA, María de las Mercedes
Valladolid. Socia SEFQ (5-3-1934) presentada por Ribas y del Campo.

URIEL DÍEZ, Cándida
Nacida en Gómara (Soria) (23-11-1908). Hija de Pablo, comerciante, y Susana. Licenciada en Quimicas (SB y Premio Extraordinario, 30

septiembre 1933). Ayudante de clases prácticas de «Complementos de Física» en la Facultad de Ciencias de Zaragoza (1932-1933). Encargada de Física y Química del Instituto Concepción Arenal del Ferrol (1933-1938); Instituto de Orense (1938-1939) y en el Instituto de Tarragona (1940-1941); en el Beatriz Galindo, de Madrid, (1941-1942). Catedrática de Física y Química, Instituto de La Rábida (Huelva) (29-10-1942).
Socia SEFQ (11-5-1931) presentada por Calamita y J. Cabrera, Sección Zaragoza.

URIZ PI, Josefa
Dra. en Ciencias Naturales, Catedrática Escuela Superior de Magisterio de Madrid. Socia agregada RSEHN (1911-1915) presentada por Emilio Ribera.

USERO, Isaura
Nacida en Santiago de Compostela. Socia SEFQ (6-2-1933) presentada por las Sras. Mejuto y Carnero.

VALERO BENAVENT, Amparo
Alumna de Ciencias Naturales. Socia RSEHN (1935-).

VALERO GIMENO, María del Carmen
Valencia. Socia SEFQ (5-12-1922) presentada por Del Campo y García Banús.

VARELA, Concepción
Vocal Comité Local Cádiz AEPPC (1917-1919).

VÁZQUEZ Y VÁZQUEZ, María Teresa
Nacida en Mieres (Oviedo) (15-12-1905). Hija de Bartolomé Vázquez, de Baiña (Oviedo), y Josefa Vázquez, de San Nicolás de Telledo. Estudios de Bachillerato en el Instituto de Oviedo, título de 30 septiembre de 1926. Licenciada en Químicas, Oviedo (1925-1930), acta de grado de 29 septiembre de 1930, (SB y Premio Extraordinario de licenciatura del curso 1929-1930, junto a M.ª Asunción Fernández Fournier).
Socia SEFQ (8-1-1930) presentada por Menéndez Avello y Tolívar.

VELARDE, Carmen
Madrid. Socia SEFQ (2-12-1929) presentada por la Sra. Gavito y el Sr. Sancho.

VELARDE HIDALGO, Fermina
Licenciada en Ciencias Naturales (1927). Socia RSEHN (1926-).

VERA Y CALERO, María de la Concepción
La Laguna (Tenerife). Socia SEFQ (6-5-1935) presentada por Brú Villaseca y García González.

VICENTE MANGAS, Margarita
Madrid. Socia SEFQ (4-2-1935) presentada por la Sra. Sampedro y el Sr. Redondo.

VIDAL, Ascensión*
Trabajó durante el curso 1928-1929 en el Laboratorio de la Facultad de Farmacia.

VIDAL TORRES, María Nieves
Sta. Cruz de Palma (Canarias). Socia SEFQ (6-2-1933) presentada por Boissier y Hoyos.

VIDAL Y PIAZUELOS, Petra
Madrid. Licenciada Farmacia. Socia SEFQ (9-4-1923) presentada por la Sra. Pradel y el Sr. León.

VILLALOBOS, Carmen
Salamanca. Socia SEFQ (18-12-1932) presentada por Ribas y Moles.

VILLÁN BERTRÁN, Pilar*
Nacida en Madrid (13-10-1911). Hija de Eduardo Villán Gil, de Valladolid, empleado, y Margarita Bertrán Castillo, de Madrid. Estudios de Bachillerato (SB y Premio Extraordinario), título de 29 de septiembre de 1928. Licenciada en Químicas, Madrid, (1928-1932), título de 4 julio 1932. Trabaja en la Sección de Química-Física del INFQ (1932-1936).
Socia SEFQ (5-10-1931) presentada por la Sra. Garrido y el Sr. Escribano.

VIVES PIERAS, Catalina
Doctora en Ciencias Naturales (1921). Profesora Escuela Normal de Madrid (1921). Socia RSEHN (1913-1925, 1932-).

WEHRLE, Mercedes*

WHERLE Y ROIG, Ángela
Madrid. Socia SEFQ (18-12-1932) presentada por la Sra. González y el Sr. Plana.

WIRSING BORDAS, Margarita
Nacida en San Feliú de Guixols (Gerona) (22-10-1911). Hija de Federico Wirsing, de Francfort, comerciante, y Rosalía Bordas. Licenciada en Físico-Químicas, Barcelona (1929-1933), título de 26 julio de 1933.

WRIGHT, Irene*
Socia de la AEPPC.

ZAPATA y ZAPATA, María del Carmen
Socia SEFQ (4-3-1929) presentada por Zapata y Nogareda.

ZAVALA LAFORA, Paulina de
Licenciada en Ciencias Naturales. Profesora Instituto Ceuta (1933-). Socia RSEHN (1930-).

ZERN GALCERÁN, Carmen*
Socia de la AEPPC.

ZORRAQUINO ZORRAQUINO, María Antonia*
Nacida en Zaragoza. Estudios de Bachillerato en el Instituto General y Técnico de Zaragoza. Licenciada y Doctora en Químicas (1930). Tesis: «Investigaciones sobre la estabilidad de la carga eléctrica de los coloides», dirigida por Gregorio Rocasolano.

ZUASTI FERRÁNDEZ, Concepción
Nacida en Obanos (Navarra) (19-12-1905). Hija de Anselmo Zuasti y Miguéliz, de Zabalegui, Navarra, veterinario, y de Dolores Ferrández y López, de Aoiz, Navarra. Estudios de Bachillerato en el Instituto de Obanos. Licenciada en Químicas, Salamanca (SB y Premio Extraordinario) acta de grado de 13 junio 1927. Ayudante interina de la Sección de Ciencias en el Instituto Nacional de Segunda Enseñanza de Navarra (1927-1928), con 1500 pts./año. En febrero de 1928, solicita ir a París, los meses de julio a septiembre, para trabajar en un Laboratorio en su tesis de Doctorado cuyas asignaturas cursa libremente. Colabora en los trabajos de la Sección de Electroquímica del INFQ (1931-1932), con Guzmán, para la sustitución del platino como material electródico

por otros metales baratos, junto a Patrocinio Armesto, Manuela González, Carmen García Amo y Clara Orozco.

ZUASTI FERRÁNDEZ, Pilar

Nacida en Obanos (Navarra) (11-10-1912). Hija de Anselmo Zuasti y Miguéliz, de Zabalegui, Navarra, veterinario, y Dolores Ferrández, de Aoiz, Navarra. Estudios de Bachillerato en el Instituto de Zaragoza (SB), título de 28 de septiembre de 1929. Licenciada en Químicas, Zaragoza (1929-1933).

A.7

PUBLICACIONES DE LAS CIENTÍFICAS ESPAÑOLAS EN EL PRIMER TERCIO DEL SIGLO XX

[En los casos señalados con un * se ha invertido el orden de los autores]

ALEIXANDRE BALLESTER, Concepción (1913) «El formol en tocología». En: *Asociación Española para el Progreso de las Ciencias. Congreso de Valencia.* Tomo 8, Sección 7ª, Ciencias Médicas. Madrid, Imprenta de Eduardo Arias, 515-518.

ÁLVAREZ, Consuelo (1914) «El Estado, el niño, la mujer, el obrero». En: *Asociación Española para el Progreso de las Ciencias. Congreso de Madrid.* Tomo 6, Sección 5ª, Ciencias Sociales. Madrid, Imprenta Alemana, 203-216.

ARENAL, Concepción (1882) «Biografía del Ilmo. Sr. D. Lucas de Tornos». *Anales de la SEHN, 12,* Actas, 41-52.

ARNAL YARZA, Jenara Vicenta*; RIUS, Antonio y GARCÍA DE LA PUERTA, Ángela (1926) «Sobre la oxidación electrolítica de los cloratos». *Universidad, 3(2),* 439-443.

ARNAL YARZA, Jenara Vicenta (1927) «Estudio potenciométrico de la reacción entre los halógenos y los álcalis. Nuevo procedimiento para el análisis de las lejías de hipocloritos». *Universidad* [Ref. Exp. personal, Archivo General de la Administración].

— (1928) «The electrometric Titration of Hypochlorite and Hypochlorite Carbonate Mixtures». *Transactions of the American Chemical Society,* New York.

— (1930a) «Estudio potenciométrico del ácido hipocloroso y de sus sales (I)». *Universidad, 7(2),* 361-408.

— (1930b) «Estudio potenciométrico del ácido hipocloroso y de sus sales (Conclusión)». *Universidad, 7(3-4),* 625-666.

— (s.d.) «Enwirkung von Fluor auf Cer (III) sulfat und auf Jodate». *Helvetia Chimica Acta,* Suiza [Ref. Exp. personal, Archivo General de la Administración].

— (s.d.) «Estudio del potencial del electrodo de cloro y sus aplicaciones al análisis». *Anales de la SEFQ* [Ref. Exp. personal, Archivo General de la Administración].

— (s.d.) *Historia de la Química.* Traducción de *Geschichte der Chemie* del Prof. Hugo Bauer, 5ª ed. alemana. Madrid, Labor [Ref. Exp. personal, Archivo General de la Administración].

— (s.d.) *Historia de la Física.* Traducción de *Geschichte der Physik* del Prof. Kistner. Madrid, Labor [Ref. Exp. personal, Archivo General de la Administración].

— (s.d.) «La constante de disociación del ácido hipocloroso, deducida de la curva potenciométrica de neutralización». *Anales de la SEFQ* [Ref. Exp. personal, Archivo General de la Administración].

— (s.d.) «Versuche über electrochemische Darstellung von Zink- und Lanthanpersulfat». *Helvetia Chimica Acta,* Suiza [Ref. Exp. personal, Archivo General de la Administración].

BARBA GOSÉ, María Josefa (1930) «Ensayo de la toxicidad de diferentes muestras de tetraiodofenolftaleinato sódico». *Anales de la SEFQ, 28,* 281-289.

BARNÉS GONZALEZ, Adela (s.d.) «Acción de los gases nobles sobre el calcio metálico» [Trabajo inédito dado a conocer por Moles en la SEFQ].

BARNÉS GONZALEZ, Dorotea (1929) «Los radicales inorgánicos libres». *Boletín de la Universidad de Madrid,* noviembre 1929, 610-622.

— (1930) «Estudio de la cistina y de su espectro de absorción». *Anales de la SEFQ,* 28, 1386-1406.

BARNÉS GONZALEZ, D.*; FOSTER, M. Louise y ANSLOW, Gladys (1930) «A Study of Some of the Chemical Characteristics and the Absortion Spectrum of Cystine». *The Journal of Biological Chemistry, 89(2),* 665-673.

BARNÉS GONZALEZ, D.* y COGHILL, R.D. (1932) «Estudio del ácido nucleínico del bacilo de la difteria». *Anales de la SEFQ, 30,* 208-221

BARNÉS GONZALEZ, D.* y KOHLRAUSCH, K.W.F. (1932) «Espectro de vibración de las parafinas». *Anales de la SEFQ, 30,* 733-742.

BRUGGER, María de los Desamparados (1927) «Determinación cuantitativa del fluor». Memoria de doctorado.

BRUGGER, María de los Dolores* y BEATO, José (s.d.) «Obtención y estudio de algunos complejos de cobalto con aminas cíclicas que pueden emplearse como reactivos específicos de los polisulfuros» [Ref. *Memorias de la JAE, 1926-1927*].

BRUGGER, María del Carmen (s.d.) «Preparación de complejos de cobalto y anilina y estudio de una reacción muy sensible de los polisulfuros». Memoria de doctorado.

BULLIDO GÓMEZ, Isabel (1936) «El permanganato potásico y el sulfato cérico como agentes de oxidación». *Universidad, 13(4),* 1037-1068 [Trabajo premiado con el Premio Casañal para alumnos, correspondiente al año 1935].

BUYLLA, Rosario A.* y BUYLLA, Benito A. (1934a) «Autooxidación y reducción de fracciones ligeras del alquitrán primario». *Anales de la SEFQ, 32,* 519-524.

BUYLLA, R. A.* y BUYLLA, B. A. (1934b) «Los compuestos húmicos del alquitrán primario de hulla». *Anales de la SEFQ, 32,* 727-737.

CAMPOAMOR, Clara (1928a) «La nacionalidad de la mujer casada». En: *Asociación Española para el Progreso de las Ciencias. Undécimo Congreso celebrado en Cádiz del 1 al 7 de mayo de 1927 (Cuarto Congreso de la Associaçao Portuguesa para o Progresso das Sciências).* Tomo 7, Sección 5ª, Ciencias Sociales. Madrid, Imprenta Martosa, 33-34.

— (1928b) «La Investigación de la paternidad como función social». En: *Asociación Española para el Progreso de las Ciencias. Undécimo Congreso celebrado en Cádiz del 1 al 7 de mayo de 1927 (Cuarto Congreso de la Associaçao Portuguesa para o Progresso das Sciências).* Tomo 7, Sección 5ª, Ciencias Sociales. Madrid, Imprenta Martosa, 103-112.

— (1929) «Alteración de capitulaciones después del matrimonio». En: *Asociación Española para el Progreso de las Ciencias. Duodécimo Congreso celebrado en Barcelona del 20 al 27 de mayo de 1929 (Quinto Congreso de la Associaçao Portuguesa para o Progresso das Sciências).* Tomo 7, Sección 5ª, Ciencias Sociales. Madrid, Establecimiento Tipográfico Huelves y Compañía, 79-90.

CANO IRIARTE, Donaciana (1916) «Formación Científica de la mujer». *Revista del Ateneo Científico Escolar, 1(1),* 2-4.

— (1926) «Estudio sobre índices de refracción de disoluciones acuosas de potasa y sosa». *Revista de la Academia de Ciencias Exactas, Físico-Químicas y Naturales de Zaragoza, 10,* 10-20.

CARNERO, María de la Concepción* y CALVET, Fernando (1932) «Las dioxinas 1-3. II. Propiedades y derivados de la benzo 1-3-dioxina». *Anales de la SEFQ, 30,* 445-455.

— (1934) «La obtención de la alfa-beta-NAFTO-1-3-dioxina y su estudio comparado con el éter metilénico cíclico del peridioxi-naftaleno. Las dioxinas 1-3, V». *Anales de la SEFQ , 32,* 1157-1167.

CASIANO MAYOR, Martina (1913) «La Enseñanza de las ciencias». Madrid, Archivo de la JAE.

CASTEJÓN ANADÓN, Enriqueta (1937) «Los electrodepósitos de níquel y la composición del electrolito». *Universidad, 14(2),* 295-311 [Trabajo premiado con el Premio Casañal para alumnos, correspondiente al año 1936].

CEBRIÁN FERNÁNDEZ VILLEGAS, Dolores (1919a) «Influence de l'éclairment sur l'absortion de glucose par les racines des plantes supérieures». *Extrait de la Revue General de Botanique, 31,* 95.

— (1919b) «Influence de la lumière sur l'absorption des matières organiques du sol par les plantes». *Comptes rendues des Séances de l'Académie des Sciences 168*(9), 467-470.

— (1923) «BONNIER (M. Gaston)». *Boletín de la RSEHN, 23,* 12-13.

CIERVA VIUDES, Piedad de la (1936a) «Bifurcación en la transmutación del aluminio por la acción de los neutrones rápidos». *Anales de la SEFQ, 33*, 541-588.

— (1936b) «Emisión de neutrones por minerales». *Anales de la SEFQ, 33*, 766-769.

CIERVA VIUDES, P. de la y LOSADA, J. (1933) «Medidas fotométricas de la reflexión de los rayos X». *Anales de la SEFQ, 31*, 607.

CIERVA VIUDES, P. de la y PALACIOS, Julio (1934) «Medidas fotométricas de la reflexión de los rayos X». *Anales de la SEFQ, 32*, 391.

— (1935) «Factores atómicos absolutos del azufre y del Plomo». *Anales de la SEFQ, 33*, 34-38.

CIERVA VIUDES, P. de la*, PALACIOS, J. y RIVOIR, L. (1936) «Medidas fotométricas de la reflexión de los Rayos X. IV. Comparación de intensidades muy diferentes». *Anales de la SEFQ, 34*, 743-747.

CIERVA VIUDES, P. de la y RIVOIR, L. (1936) «Análisis químico por Rayos X». *Anales de la SEFQ, 34*, 770-778.

CLAVER Y SALAS, Pilar (1923) «Iluminación natural en las escuelas de niños de Madrid». Madrid, Archivo de la JAE.

COMAS CAMPS, Margarita (1921) «La enseñanza de las ciencias». Madrid, Archivo de la JAE.

— (1926a) «Notes biologiques sur Chironomus Rhummi Kilf». Madrid, Archivo de la JAE.

— (1926b) «Sur les metamorphoses de "Prodiamesa Notata Meigen" (Chironomidae)». Madrid, Archivo de la JAE.

— (1926c) «Sur l'intersexualité chez Paramermis Contorta V. Linst». Madrid, Archivo de la JAE.

CRUCES MATESANZ, Luisa (1910) «Fraudes alimentarios más frecuentes en Barcelona; sus consecuencias; modo de evitarlo». Madrid, Archivo de la JAE

— (1912) «Resumen de la teoría de Arrhenius o de los iones». Madrid, Archivo de la JAE

— (1917)«Alimentación racional». Madrid, Archivo de la JAE.

— (1927) «La enseñanza agrícola en Bélgica». Madrid, Archivo de la JAE.

ESPESO GONZÁLEZ, Concepción (1928a) *Isomería geométrica en el grupo del ácido cinámico.* Memoria de doctorado.

— (1928b) «Reconocimiento del jugo de manzanas en las conservas de otras frutas». *Anales de la SEFQ, 26*, 25-32.

FERNÁNDEZ ALONSO, Juana (1914) «Las vegetaciones adenoideas y su influencia en el desarrollo mental el niño». En: *Asociación Española para el Progreso de las Ciencias. Congreso de Madrid.* Tomo 6, Sección 5ª, Ciencias Sociales. Madrid, Imprenta Alemana, 249-264.

— (1918) «La vista en los niños de las escuelas primarias». En: *Asociación Española para el Progreso de las Ciencias. Congreso de Valladolid.* Tomo 7, Sección 5ª, Ciencias Sociales. Madrid, Imprenta de Fortanet, 87-100.
— (1921) «El crecimiento de los niños durante las colonias escolares». En: *Asociación Española para el Progreso de las Ciencias. Congreso de Sevilla.* Tomo 7, Sección 5ª, Ciencias Sociales. Madrid, Imprenta Clásica Española, 39-44.
— (1925) «Algunas observaciones sobre el modo de estudiar y la fatiga en las alumnas de la Escuela Normal de Maestras de La Coruña». En: *Asociación Española para el Progreso de las Ciencias. Congreso de Bilbao.* Tomo 7, Sección 5ª, Ciencias Sociales. Madrid, José Molina Impresor, 39-46.
FERNÁNDEZ DE LA VEGA Y DIEZ DE LOMBÁN, Gimena (1926) «Estado actual de la Biología y Patología gemelar en su relación con los problemas hereditarios». Madrid, Archivo de la JAE.
— (1927a) «Drosophila y mendelismus». Madrid, Archivo de la JAE.
— (1927b) «Sobre los procesos de difusión e intercambio entre la sangre y los tejidos. Método de la Fluoriscina». Madrid, Archivo de la JAE.
FERNÁNDEZ Y FERNÁNDEZ NUÑEZ, Pilar (1936) «Mi orientación en la enseñanza de las ciencias Físico-Naturales. Síntesis de mi labor profesional». Madrid, Archivo de la JAE.
FRAGA PADIN, María Encarnación y PARGA-PONDAL, I. (1934) «Quimismo de la Pegmatita Litinífera de Goyás (Lalín)». *Anales de la SEFQ, 32,* 1011-1020.
GARCÍA AMO, Carmen (s.d.) «Estudio comparativo de los métodos de hidrólisis de proteínas». Madrid, Archivo JAE.
GARCÍA DEL VALLE, María Paz (1931) «Espectro de bandas» de E. Rabinowitsch (traducción). *Anales de la SEFQ, 29,* 239-265.
GARRIDO MARECA, Amelia y MOLES, Enrique (1934) «La estructura de las Schoenitas». *Anales de la SEFQ, 32,* 432-445.
GARCÍA DE LA PUERTA, Ángela (1930a) «Contribución al estudio de los potenciales de oxidación». *Universidad, 7(6),* 1153-1203.
— (1930b) «Contribución al estudio de los potenciales de oxidación (cont.)». *Universidad, 8(1),* 157-226.
GIFFORD, Emma (1914) «Sobre una reciente tabla de senos». Trabajo presentado al Congreso conmemorativo del 300 aniversario de la creación de los logaritmos por Neper (Edimburgo, 1914) [*Revista de la SME, 4(33)* Diciembre 1914, Sección Crónica p. 92-94, p.93]. Ver Neper tercentenary memorial volume: being papers contributed to the tercentenary Congress held at Edimburgh, July 1914, edited by C.G. Knott, Longmans, New York, 1915 [*Revista de la SME, 5,* 229].

GIMENO, Águeda (1925) «Ejercicios resueltos». *Revista Matemática Hispano Americana, 7*, 50, 79, 81-83, 179-180, 210.

— (1926) «Ejercicios resueltos». *Revista Matemática Hispano Americana, 1(2ª)*, 31-32.

GÓMEZ ESCOLAR, Carmen (1930a) «Un método rápido para la valoración del arsénico en los medicamentos». *Anales de la SEFQ, 28*, 167-170.

— (1930b) «Estructura de la molécula del Veronal». *Anales de la SEFQ, 28*, 495-500.

GÓMEZ MARTÍNEZ, María Dolores (1934) «La entomología agraria en la escuela». Madrid, Archivo de la JAE.

GÓMEZ MORENO, María del Carmen (1934) «Sobre la existencia de Rhysodes sulcatus Fabr. en España (Col. Rhysod.)». *Boletín de la RSEHN, 34* , 497-498.

GÓMEZ RUIZ, Natividad (1931a) «Estudio de los espectros de absorción en el ultravioleta del ácido barbitúrico, veronal y otros hipnóticos». *Anales de la SEFQ, 29*, 280-283.

— (1931b) «Espectros de absorción de la plumbagina y Naftoquinonas». *Anales de la SEFQ, 29*, 367-368.

— (1932) «Estudio de formación de compuestos de adición molecular por los espectros de absorción en el ultravioleta». *Anales de la SEFQ, 30*, 561-563.

GÓMEZ-MORENO Y RODRÍGUEZ-BOLÍVAR, María del Carmen (1934) «Sobre la existencia del *Rhysodes sulcatus* Fabr. en España (Col. *Rhysod.)*». *Boletín de la RSEHN, 34*, 497-498.

GÓMEZ-MORENO Y RODRÍGUEZ-BOLÍVAR, M. del C. y AGENJO R. (1935) «Nuevas formas de Ropalóceros y Gripóceros de España *(Lep.)*». *Boletín de la RSEHN, 35*, 63-64.

GONZÁLEZ AGUADO, Josefa* y PIÑA DE RUBIES, Santiago (1935) «Rayas analíticas y cuantitativas del hafnio en el espectro de arco». *Anales de la SEFQ, 33*, 549-570.

HERNÁNDEZ, María A. y TAPIA, E. (1930) «Reacción entre el bromuro de fenil-magnesio y epiclorhidrina». *Anales de la SEFQ, 28*, 691-693.

HERRERA MONTENEGRO, Rosa (1930) «Biochemistry of iodine». Madrid, Archivo de la JAE.

LORENZO, Dolores y PARGA, I. (1930) «Sobre la presencia de la magnetita y de la ilmenita en las playas gallegas». *Anales de la SEFQ, 28*, 353-357.

MADARIAGA Y ROJO, Pilar de (1930) «Superdesecación». *Boletín de la Universidad de Madrid*, Año II, *6*, 102-106.

MADARIAGA Y ROJO, P. de* y CATALÁN, Miguel Antonio (1933a) «Análisis estructural del espectro I del Molibdeno» (2º parte). *Anales de la SEFQ, 31*, 707-734.

— (1933b) «Estudios sobre series espectrales IV. Molibdeno I». *Revista de la ACEFN, 30*, 621-659.

MAJANO Y ARAQUE, Concepción (1928) «Notas acerca de un breve ensayo pedagógico». Madrid, Archivo de la JAE.

MARTÍN BRAVO, Felisa (1926) «Determinación de la estructura cristalina del óxido de níquel, del de cobalto y del sulfuro de plomo». *Anales de la SEFQ, 24*, 611-646.

— (s.d.) «Corrientes eléctricas verticales originadas por la acción de las puntas bajo nubes de tormenta, chaparrones, etc». Madrid, Archivo de la JAE.

MARTÍN RETORTILLO, Narcisa y MOLES, Enrique (1933) «Diagramas de fusión de los Sistemas $NaOH-NaNO_3$ y $KOH-KNO_3$». *Anales de la SEFQ, 31*, 830-839.

MARTÍNEZ E., María del Pilar (1925) «Ejercicios Resueltos». *Revista Matemática Hispano Americana (RMHA), 7*, 240-241.

MARTÍNEZ SANCHO, María Carmen (1924) «Ejercicios Resueltos». *RMHA, 6*, 29-31, 62-63, 127-128, 221.

— (1925) «Ejercicios Resueltos». *RMHA, 7*, 44, 48-50, 78-79, 221.

— (1926) «Ejercicios Resueltos». *RMHA, 1(2ª)*, 158-160, 186-187.

— (1927) «Contribución al estudio de los espacios normales de Bianchi». En: *Publicaciones del Laboratorio y Seminario Matemático, 4*, Memoria 4ª, 62. Madrid, Archivo de la JAE.

— (1929a) «Ejercicios Resueltos». *RMHA, 4(2ª)*, 207-208, 266-268.

— (1929b) «Notas sobre algunos espacios normales de Bianchi». En: *Asociación Española para el Progreso de las Ciencias. Décimo Congreso celebrado en Coimbra del 14 al 19 de junio de 1925 (Tercer Congreso de la Associaçao Portuguesa para o Progresso das Sciências).* Tomo 3, Sección 1ª, Ciencias Matemáticas. Madrid, José Molina Impresor, 87-90.

MARTÍNEZ SANCHO, Pilar (1932) «Efecto Zeeman de los términos Zr I y del Zr II». *Anales de de la SEFQ, 30*, 867-875.

— (1933) «La estructura del espectro del Molibdeno II». [*Memorias de la JAE, 1931-1932*].

MARTÍNEZ SANCHO, P.* y CATALÁN, M.A. (1931) «Estructura del espectro del Cromo I». *Anales de la SEFQ, 29*, 327-366.

MEJUTO LARRAURI, Natividad* y CALVET, Fernando (1932) «Las dioxinas 1:3.III. La condensación del P-nitroanisol con el formaldehido y el mecanismo de la formación de la 6-nitro-benzo-1-3-dioxina». *Anales de la SEFQ, 30*, 767-777.

— (1936) «La condensación del cloral con el ácido salicílico». *Anales de la SEFQ, 33*, 641-649.

NAVARRO, María Luz* y RANEDO, José (1931) «Sobre la presencia del ácido pinabietínico en el bálsamo del Canadá». *Anales de la SEFQ*, 29, 426-430.

PAYO RUIZ, Dionisia (s.d.) «Estudio geológico de los volcanes». Madrid, Archivos de la JAE.

PRADA CANTALAPIEDRA, Petra* y RIBAS, I. (1931) «Estudio químico de la piedra empleada en las construcciones monumentales de la ciudad de Salamanca, de la pátina de las mismas y de su reproducción artificial». *Anales de la SEFQ, 29,* 211-220.

PRADEL, Carmen (1926) «Contribuciones al estudio de algunas sales alcalinas y alcalino-térreas del ácido tartrobismútico». *Anales de la SEFQ, 24,* 600-610.

RIGADA RAMÓN, María de la y TELLA COMAS, María de las Mercedes (1896) *Aritmética elemental.* Madrid [*Revista de la SME, 1(7),* 277].

RODRÍGUEZ DE ROBLES JUNQUERA, Carlota* y MOLES, Enrique (1934a) «Estado de los cuerpos disueltos en ácido sulfúrico absoluto». *Anales de la SEFQ, 32,* 474-493.

— (1934b) «Sur l'acide Sulfurique dit "Absolu"». Trabajo presentado al *IX Congreso de Química Pura y Aplicada.* Madrid, *3,* 244-267.

— (1935) «El ácido pirosulfúrico como disolvente». *Anales de la SEFQ, 33,* 643-654.

— (1936) «Acerca del sistema SO_3:H_2O y del ácido sulfúrico absoluto». *Anales de la SEFQ, 34,* 331-362.

SALAZAR BERMÚDEZ, María Teresa* y MOLES, Enrique (1932a) «Nueva revisión de la densidad normal del gas óxido de carbono. Peso atómico del Carbono». *Anales de la SEFQ, 30,* 182-199.

— (1932b) «Nueva revisión de la densidad normal del gas óxido de Carbono. Masa atómica del Carbono». *Revista de la ACEFN, 28,* 534-572.

— (1934a) «La relación de densidades normales del CO y O_2. Pesos atómicos del Carbono y del Nitrógeno». *Anales de la SEFQ, 32,* 954-978. Publicado también por el INFQ, nº 107.

— (1934b) «Nueva revisión de la masa del litro normal del gas amoníaco. Peso atómico del Nitrógeno». Trabajo presentado al *IX Congreso de Química Pura y Aplicada.* Madrid, *2,* 217-224.

SALAZAR BERMÚDEZ, M. T. y SOSA, A. (1935) «Sobre las solubilidades y densidades de algunos verdes malaquita». *Anales de la SEFQ, 33,* 861-863.

SALINAS Y FERRER, Trinidad (1934) «Estudio de la determinación cuantitativa del flúor y su aplicación a varios productos del reino animal». Memoria de doctorado.

SOLO DE ZALDÍVAR, Ana María (1912) «Del mejoramiento de la nación española por medio de la educación e instrucción de sus mujeres». En: *Asociación Española para el Progreso de las Ciencias. Congreso de Granada.* Tomo 6, Sección 5ª, Ciencias Sociales. Madrid, Imprenta de Eduardo Arias, 271-288.

TORAL PEÑARANDA, María Teresa y MOLES, E. (1933) «Curva de presiones de vapor del nitrobenceno». *Anales de la SEFQ, 31*, 735-1033.

— (1936a) «Acerca del peso atómico del Carbono». *Boletín de la ACEFN, 2*, 4, 4-5.

— (1936b) «Las relaciones molares CO_2:O_2 y N_2O:O_2. Nueva revisión de los pesos atómicos de Carbono y Nitrógeno». *Sitzungsberichte Akademie Wissenschaften Wien, 145*, 948.

— (1936c) «Las relaciones molares CO_2:O_2 y N_2O:O_2. Nueva revisión de los pesos atómicos de Carbono y Nitrógeno». *Monatschefte für Chemie, 69*, 342-362.

— (1937) «Nueva revisión de los pesos atómicos de Carbono y Nitrógeno». *Anales de la SEFQ, 35*, 42-71.

— (1938) «Uber die Granzdichte von Siliziumtetrafluorid Atomgewicht des Fluors». *Zeitschrift für Anorganische Allgemeine Chemie, 236*, 225-231.

TORAL PEÑARANDA, M. T. (1935) «Obtención del Hexaclorodisilano». *Anales de la SEFQ, 33*, 225-229.

TORÀL PEÑARANDA, M. T.*; MOLES, E. y ESCRIBANO, A. (1938a) «La densite-limite et les poids moleculaire de l'Ethylene. Nouvelle revision du poids atomique du Carbone». *Comptes Rendues Académie des Sciences, 207*, 1044-1046.

— (1938b) «Sur la densite-limite des gaz SO_2. Poids atomique du Soufre». *Comptes Rendues Académie des Sciences, 206*, 1726-1728.

— (1939) «Limiting densities and molecular weights of Oxigen, Carbon dioxide, Sulphur dioxide and Hydrogen Sulphide. Atomic Weights for Carbon and Sulphur». *Transactions Faraday Society, 35*, 1439-1452.

TORRES SALAS, Isabel* y CASTELLANO, J. (1932) «Colesterinemia. Los métodos clínicos para su determinación y las cifras normales». *Anales de la SEFQ, 30*, 384-393.

TORRES SALAS, I* y PUYAL, J. (1932a) «Valoración del Uroselectan en la orina». *Anales de la SEFQ, 30*, 222-223.

— (1932b) «II. Las curvas de glucemia y la Sodemia». *Anales de la SEFQ*, 30, 388-393.

— (1933c) «La composición química de los alimentos españoles. I: Alimentos de origen vegetal». *Anales de la SEFQ*, 31, 74-80.

TORRES SALAS, I.* y SANTOS RUIZ, A. (1933a) «Estudio comparativo de métodos para determinación de la colesterina (1ª parte)». *Anales de la SEFQ, 31*, 370-377.

— (1933b) «Métodos para determinación de colesterina (2ª parte)». *Anales de la SEFQ, 31*, 685-694.

— (1934) «Contribución al estudio de la valoración de la Sodemia». *Anales de la SEFQ, 32*, 246-253.

TORRES SALAS, I.*; J. A. COLLAZO y PUYAL, J. (1933a) «El ácido d.l. láctico considerado como alimento. I: Su asimilación y toxicidad en el conejo». *Anales de la SEFQ, 31*, 672-684.

— (1933b) «El ácido láctico de la sangre durante la prueba de leucemia provocada por la ingestión de glucosa». *Anales de la SEFQ, 31*, 454-457.

VIDAL, Ascensión* y RANEDO, José (1930) «Perhidrogenación catalítica de la Isoquinoleina». *Anales de la SEFQ*, 28, 691-693.

VILLÁN BERTRÁN, Pilar* y MOLES, Enrique (1936a) «El I_2O_5 y sus hidratos. III». *Anales de la SEFQ, 34*, 787-801.

— (1936b) «El I_2O_5 y sus hidratos». *Boletín de la ACEFN*, Madrid, *2*, 8, 5-7.

WEHRLE, Mercedes* y RODRÍGUEZ MORUELO José (1905) «Práctica elemental de Ebulloscopia». *Anales de la SEFQ, 3*, 297-303.

WRIGHT, Irene (1925) «Nuestra Señora de la Caridad, de Cobre (Santiago de Cuba) y de Illescas (Castilla)». En: *Asociación Española para el Progreso de las Ciencias. Congreso de Bilbao.* Tomo 8, Sección 5ª, Ciencias Sociales. Madrid, José Molina Impresor, 35-44.

ZERN GALCERÁN, Carmen (1929) «Las escuelas femeninas de asistencia Social. Su ideología». En: *Asociación Española para el Progreso de las Ciencias. Duodécimo Congreso celebrado en Barcelona del 20 al 27 de mayo de 1929 (Quinto Congreso de la Associaçao Portuguesa para o Progresso das Sciências).* Tomo 7, Sección 5ª, Ciencias Sociales. Madrid, Establecimiento Tipográfico Huelves y Compañía, 59-64.

ZORRAQUINO ZORRAQUINO, María Antonia (1929) «Investigaciones sobre estabilidad y carga eléctrica de los coloides». *Revista de la Academia de Ciencias Físico-Químicas y Naturales de Zaragoza, 13*, 49-130.

ARCHIVOS CONSULTADOS

Archivo General de la Administración. Fondos del Ministerio de Educación. Alcalá de Henares.

Archivo de la Junta para Ampliación de Estudios e Investigaciones Científicas. Madrid, Residencia de Estudiantes.

Archivo de la Residencia de Señoritas. Madrid, Fundación Ortega y Gasset.

Archivo del International Institute for Girls in Spain. Northampton, Massachusetts, USA, Smith College.

Sophia Smith Collection and College Archives. Northampton, Massachusetts, USA, Smith College.

Radcliffe College Archives. Cambridge, Massachusetts, USA, Radcliffe College.

BIBLIOGRAFÍA

AA.VV. *La mujer en cifras. Una década, 1982-1992.* Madrid, Instituto de la Mujer, 1994.

— *La caligrafía invisible. Seminarios en la Librería de Mujeres.* Zaragoza, AFEDPM-Librería de Mujeres.

ABIR-AM, Pnina G. y OUTRAM, Dorinda (eds.) (1987) *Uneasy Careers and Intimate Lives: Women in Science, 1789-1979.* New Brunswick, Rutgers University Press.

ACCATI, Luisa (1991) «En busca de las diversidades perdidas. Conceptos anglosajones y madres mediterráneas». *Duoda, 2,* 15-44.

ADAMS, J. F. A. (1887) «Is Botany a Suitable Study for Young Men?». *Science, 9,* 117-118.

ALCALA, Paloma (1993) «Mujer, máquinas y maquinaciones». En: Eulalia Pérez Sedeño (ed.) (1993) «Mujer y Ciencia». Monográfico. *Arbor, 144* (565), 91-108.

ALCOFF, Linda y POTTER, Elizabeth (eds.) (1993) *Feminist Epistemologies.* New York and London, Routledge.

ALEMANY, Carme (1992) *Yo no he jugado nunca con Electro-L. Alumnas de Enseñanza Superior Técnica.* Madrid, Mº Asuntos Sociales, Instituto de la Mujer.

ALIC, Margaret (1986) *Hypatia's heritage: a history of women in science from antiquity to the late nineteenth century.* London, The Women's Press.

ÁLVAREZ RICART, María del Carmen (1988) *La mujer como profesional de la medicina en la España del siglo XIX.* Barcelona, Anthropos.

ÁLVAREZ, Mercedes y JIMÉNEZ, María Pilar (1992) «Género, ciencia y tecnología». En: Montserrat Moreno (ed.) *Del silencio a la palabra. Coeducación y reforma educativa.* Madrid, Mº Asuntos Sociales, Instituto de la Mujer, 178-196.

AMORÓS, Celia (1985) *Hacia una crítica de la razón patriarcal.* Madrid, Anthropos.

— (1988) «Cartesianismo y feminismo». *Poder y Libertad, 9,* 12-15.

— (1990) *Mujer, participación, cultura política y estado.* Buenos Aires, De la Flor.

— (1994) «Igualdad e identidad». En: Amelia Valcárcel (comp.) *El concepto de igualdad.* Madrid, Pablo Iglesias, 29-48.

ANDERSON, Anthony (1971) *The Raman Effect.* New York, Marcel Dekker.

ANSLOW, Gladys (1917) «Spectroscopic Evidence for the Electron Theory of Matter». Smith College, A.M. thesis.

— (1919) «The logarithmic law connecting atomic number and frequency differences in spectral series». *Physical Review, 13*, 326-336.
— (1924) «The Total Ionization Product in Air by Electrons at Various Energies». *Science, 60*, 423-433.
ANSLOW, G. y FOSTER, Mary Louise (1932) «The Influence of Substituent Groups on the Visible and Ultra-Violet Absorption Spectra of Amino Acids and Related Substances». *The Journal of Biological Chemistry, 97(1)*, 37-46.
ANSLOW, G. y HOWELL, J.T. (1917) «The triplet series of radium». *Proceedings of the National Academy of Sciences, 3* , 409-412.
ARAGÓN DE LA CRUZ, F. (1988) «El modelo atómico de Bohr-Sommerfeld y la investigación de la física en España durante el primer tercio del siglo XX». En: Luis Navarro Veguillas (ed.) *Història de la física. Actas de las Trobades científiques de la Mediterrània.* Barcelona, CIRIT, 220.
ARCHER, John y LLOYD, Barbara (1985) *Sex and Gender.* Cambridge University Press.
ARENAL, Concepción (1868) *La mujer del porvenir.* En: Mauro Armiño (ed.) *La emancipación de la mujer en España.* Madrid, Júcar, 1974, 97-189.
— (1892) «La educación de la mujer». Informe presentado en el Congreso Pedagógico de ese año, sección 5ª. En: Mauro Armiño (ed.) *La emancipación de la mujer en España.* Madrid, Júcar, 1974, 59-95.
ARNAL YARZA, Jenara Vicenta (1927) «Estudio potenciométrico de la reacción entre los halógenos y los álcalis. Nuevo procedimiento para el análisis de las lejías de hipocloritos». *Universidad* [*].
— (1928) «The electrometric Titration of Hypochlorite and Hypochlorite Carbonate Mixtures». *Transactions of the American Chemical Society,* New York.
— (1930) «Estudio potenciométrico del ácido hipocloroso y de sus sales (I)». *Universidad, 7(2)*, 361-408.
— (s.d.) «Enwirkung von Fluor auf Cer (III) sulfat und auf Jodate». *Helvetia Chimica Acta,* Suiza [*].
— (s.d.) «Estudio del potencial del electrodo de cloro y sus aplicaciones al análisis». *Anales de la SEFQ* [*].
— (s.d.) *Historia de la Química.* Traducción de *Geschichte der Chemie* del Prof. Hugo Bauer, 5ª ed. alemana. Madrid, Labor [*].
— (s.d.) *Historia de la Física.* Traducción de *Geschichte der Physik* del Prof. Kistner. Madrid, Labor [*].
— (s.d.) «La constante de disociación del ácido hipocloroso, deducida de la curva potenciométrica de neutralización». *Anales de la SEFQ* [*].

— (s.d.) «Versuche über electrochemische Darstellung von Zink- und Lanthanpersulfat». *Helvetia Chimica Acta*, Suiza [*].
[*]= Ref. según Expediente personal.

AUSEJO, Elena (1987) *La Academia de Ciencias Exactas, Físico-Químicas y Naturales de Zaragoza (1916-1936).* Zaragoza, Seminario de Historia de la Ciencia y de la Técnica de Aragón, Cuadernos de Historia de la Ciencia, 4, Universidad de Zaragoza.

— (1993) *Por la ciencia y por la patria: la institucionalización científica en España en el primer tercio del siglo XX.* Madrid, Siglo XXI.

AUSEJO, E. y MAGALLÓN, Carmen (1994) «Women's Participation in Spanish Scientific Institutions (1868-1936)». *Physis, 31,* 537-551.

BACHER, Robert F. y GOUDSMIT, Samuel (1932) *Atomic Energy States As derived from the Analyses of Optical Spectra.* New York and London, McGraw-Hill.

BALLARÍN, Pilar *et al.* (1995) *Los estudios de las Mujeres en las Universidades españolas 1975-1991. Libro Blanco.* Madrid, Instituto de la Mujer.

BALY, E.C.C. (1905) *Spectroscopy.* 2ª ed., London, New York, Toronto, Longmans, 1929.

BARINAGA, Marcia (1994) «Surprises Across the Cultural Divide». *Science, 263,* 1468-1472.

BARNÉS GONZÁLEZ, Adela (s.d.) «Acción de los gases nobles sobre el calcio metálico» [Trabajo inédito dado a conocer por Moles en la SEFQ].

BARNÉS GONZÁLEZ, Dorotea (1929) «Los radicales inorgánicos libres». *Boletín de la Universidad de Madrid,* noviembre 1929, 610-622.

— (1930) «Estudio de la cistina y de su espectro de absorción». *Anales de la SEFQ, 28,* 1386-1406.

BECERRA, Gloria y ORTIZ, Teresa (eds.) (1996) *Mujeres de ciencias. Mujer, feminismo y ciencias naturales, experimentales y tecnológicas.* Granada, Universidad de Granada.

BEN-DAVID, Joseph (1974) *El papel de los científicos en la sociedad. Un estudio comparativo.* México, Trillas.

BERROJO JARIO, Raúl (1980) *Enrique Moles y su obra.* Tesis doctoral. Universidad de Barcelona, Facultad de Farmacia, 3 vols.

BIRKE, Lynda (1991) « 'Life' as we have known it: Feminism and the biology of gender». En: Marina Benjamin (ed.) *Science and Sensibility. Gender and Scientific Enquiry, 1780-1945.* Oxford, Basil Blackwell, 243-263.

BISCHOFF, T. L. W. von (1880) *Das Hirnegewicht des Menschen. Eine Studie.* Bonn.

BLAFFER HRDY, Sarah (1981) *The Woman That Never Evolved.* Cambridge, Harvard University Press.

— (1986) «Empathy, Poliandry and the Myth of the Coy Female». En: Ruth Bleier (ed.) *Feminist Approaches to Science*. New York, Pergamon Press, 119-146.

BLEIER, Ruth (1984) *Science and Gender. A critique of Biology and its Theories on Women*. New York, Pergamon Press.

— (ed.) (1986) *Feminist Approaches to Science*. New York, Pergamon Press.

BOCK, Gisela (1991) «La historia de las mujeres y la historia del género: aspectos de un debate internacional». *Historia Social, 9*, 55-57.

BRU VILLASECA, Luis (1982) «Determinación de estructuras cristalinas mediante la difracción de Rayos X. Antecedentes, periodo 1932-1936 y derivaciones». En: J. Miguel Gamboa *et al.* (coord.) *50 años de Investigación en Física y Quimica en el edificio Rockefeller de Madrid, 1932-1982*. Madrid, CSIC, 89-94.

BUJOSA, Francesc; MIQUEO, Consuelo *et. al.* (1992) *Bibliografía crítica sobre la Historia de la Ciencia, la Medicina y la Tecnología de Aragón*. Zaragoza, Institución Fernando el Católico.

BYRNE, E.M. (1993) *Women and Science*. London/Washington, The Falmer Press.

CABRÉ, Montserrat (1993) «La ciencia de las mujeres en la Edad Media. Reflexiones sobre la autoría femenina». En: Cristina Segura Graiño (ed.) *La voz del silencio II. Historia de las mujeres, compromiso y método*. Madrid, 41-74.

CABRERA FELIPE, Blas (F. González Posada y D. Trujillo, ensayo introductorio) *La teoría de los magnetones y la magnetoquímica de los compuestos férricos (1912-1913)*. Dpto Publicaciones. E.T.S. Arquitectura, Fundación Gral de la Universidad Politécnica de Madrid, 1995.

CAMPOAMOR, Clara (1927) «La nacionalidad de la mujer casada». En: *AEPPC, Congreso de Cádiz*. Madrid, Imprenta Martosa, Tomo 7, Sección 5ª, 33-34.

— (1928) «La investigación de la paternidad como función social». En: *AEPPC, Undécimo Congreso celebrado en Cádiz del 1 al 7 de mayo de 1927 (Cuarto Congreso de la Associaçao Portuguesa para o Progresso das Sciências)*. Tomo 7, Sección 5ª, Ciencias Sociales. Madrid, Imprenta Martosa, 1928, 103-112.

— (1929) «Alteración de capitulaciones después del matrimonio». En: *AEPPC, Congreso de Barcelona*. Madrid, Establecimiento Tipográfico Huelves y Compañía, Tomo 7, Sección 5ª, 79-90.

CANDLER, C. (1949) *Practical Spectroscopy*. Glasgow, Hilger.

CANO IRIARTE, Donaciana (1916) «Formación Científica de la mujer». *Revista del Ateneo Científico Escolar, 1(1)*, 2-4.

— (1926) «Estudio sobre índices de refracción de disoluciones acuosas de potasa y sosa». *Revista de la Academia de Ciencias Exactas Físico-Químicas y Naturales de Zaragoza, 10,* 10-20.

CAPEL, Rosa María (ed.) (1982) *Mujer y Educación en España.* Madrid, Dirección General de Juventud.

— (1986) *El trabajo y la educación de la mujer en España (1900-1930).* Madrid, Ministerio de Cultura.

— (1990) «Debate, conquistas y expectativas de la enseñanza de la mujer española durante la Edad de Plata». En: *Mujer y educación en España, 1868-1975. VI Coloquio de Historia de la Educación.* Santiago, Universidad de Santiago, 741-754.

CASADO, Santos (1994) «La fundación de la Sociedad Española de Historia Natural y la dimensión nacionalista de la historia natural en España». *Boletín de la Institución Libre de Enseñanza, II época,* 19, 45-64.

CASTILLEJO, José (1976) *Guerra de ideas en España.* Madrid, Revista de Occidente.

CASTROVIDO, Roberto (1929) «Danza macabra y Feminismo». *El Heraldo de Aragón,* 3-marzo-1929.

CATALÁN, Miguel Antonio (1922) «Series and other regularities in the spectrum of manganese». *Philosophical Transactions of the Royal Society of London* A, *223,* 127-173.

CATALÁN, M. A. y MADARIAGA, Pilar de (1933a) «Estudios sobre series espectrales IV. Molibdeno I». *Revista de la ACEFN, 30,* 621-659.

— (1933b) «Análisis estructural del espectro I del Molibdeno» (2º parte). *Anales de la SEFQ, 31,* 707-734.

CATALÁN, M. A. y MARTÍNEZ SANCHO, Pilar (1931) «Estructura del espectro del Cromo I». *Anales de la SEFQ, 29,* 327-366.

CATALÁN, M. A. e YZU, L. (1936) «El espectro Raman del ácido sulfúrico». *Anales de la SEFQ, 34,* 26-47.

CEBOLLADA, José Luis (1988) «Antonio de Gregorio Rocasolano y la Escuela Química de Zaragoza». *Llull. Revista de la Sociedad Española de Historia de las Ciencias y de las Técnicas, 11(21),* 189-216.

CEBRIÁN FERNÁNDEZ VILLEGAS, Dolores (1919) «Influence de la lumière sur l'absorption des matières organiques du sol par les plantes». *Comptes rendus des Séances de l'Académie des Sciences, 168(9),* 467-470.

CHODOROW, Nancy (1978) *El ejercicio de la maternidad. Psicoanálisis y Sociología de la Maternidad y Paternidad en la Crianza de los Hijos.* Barcelona, Gedisa.

CIERVA VIUDES, Piedad de la (1936a) «Bifurcación en la transmutación del aluminio por la acción de los neutrones rápidos». *Anales de la SEFQ, 33,* 541-588.

— (1936b) «Emisión de neutrones por minerales». *Anales de la SEFQ, 33*, 766-769.

CIERVA VIUDES, P. de la y LOSADA, J. (1933) «Medidas fotométricas de la reflexión de los rayos X». *Anales de la SEFQ, 31*, 607-.

CIERVA VIUDES, P. y PALACIOS, J. (1934) «Medidas fotométricas de la reflexión de los rayos X». *Anales de la SEFQ, 32*, 391-.

— (1935) «Factores atómicos absolutos del azufre y del Plomo». *Anales de la SEFQ, 33*, 34-38.

CIERVA VIUDES, P. y RIVOIR, L. (1936) «Análisis químico por Rayos X». *Anales de la SEFQ, 34*, 770-778.

CLAIR, Renée (coord.) (1995) *La formation scientifique des filles. Un enseignement au-dessus de tout soupçon?*. París, Commission Française pour L'UNESCO.

CODINA, Roser y LLOBERA, Rosa (eds.) (1990) *Història, Ciència i Ensenyament. Actes del III Simposium d'Enseyament i Historia de les Ciències i de les Tècniques*. Barcelona, E.U. de Formación del Profesorado de EGB de la Universidad de Barcelona y Sociedad Española de Historia de las Ciencias y de las Técnicas.

COGHILL, R.D. y BARNÉS, Dorotea (1932) «Estudio del ácido nucleínico del bacilo de la difteria». *Anales de la SEFQ, 30*, 208-221.

COLOM, Antonio y SUREDA, Bernardo (1990) «Educación femenina y confrontación ideológica en la Restauración». En: *Mujer y educación en España, 1868-1975. VI Coloquio de Historia de la Educación*. Santiago, Universidad de Santiago, 104-111.

CONDON, E. U. y SHORTLEY, G. H. (1935) *The theory of Atomic Spectra*. New York, The MacMillan Company.

CONNELLY ULLMAN, Joan (1980) «An Outline History of the International Institute for Girls in Spain». Smith College, Northampton, Massachusetts, USA, Archivo del International Institute for Girls in Spain. Caja 26, carpeta 695.

COOKE, R. (1984) *The Mathematics of Sonya Kovalevskaia*. New York, Springer.

CREESE, Mary R. S. (1991) «British women of the nineteenth and early twentieth centuries who contributed to research in the chemical sciences». *British Journal of History of Science, 24*, 275-305.

CRESPO, Lola (1990) «La Juventud Universitaria Femenina (1920-1936)». En: M.ª Luisa Maillard. *Asociación Española de Mujeres Universitarias (1920-1990)*. Madrid, AEMU, Instituto de la Mujer, 11-31.

CRISPIN, John (1981) *Oxford y Cambridge en Madrid: la Residencia de Estudiantes (1910-1936) y su entorno cultural*. Santander, Sur.

DAVIS, Audrey B. (1974) *Bibliography on Women: With Special Emphasis on Their Roles in Science and Society.* New York, Science History Publications.

DE PIZAN, Christine (1405) *The Book of the City of Ladies.* New York, Persea Books, 1982.

DINGLE, Herbert (ed.) (1951) *A Century of Science.* London, New York, Hutchinson's.

DIOTIMA (1996) *Traer al mundo el mundo.* Barcelona, Icaria-Antrazyt.

DOLLISH, Francis *et al.* (1974) *Characteristic Raman Frecuencies of Organic Compounds.* New York/London, John Wiley and Sons,.

DOMÍNGUEZ CABREJAS, María Rosa (1989) *Sociedad y educación en Zaragoza durante la Restauración (1874-1902)* (2 vol.), «Cuadernos de Zaragoza», 58. Zaragoza, Ayuntamiento de Zaragoza.

— (1990) «El acceso de la mujer a la Universidad de Zaragoza: proceso histórico (1900-1934)». En: *Mujer y Educación en España, 1868-1975. VI Coloquio de Historia de la Educación.* Santiago, Universidad de Santiago, 407-419.

DURÁN, María Ángeles (1982) «Liberación y utopía: la mujer ante la ciencia». En: María A. Durán (ed.) *Liberación y utopía.* Madrid, Akal, 7-34.

DZIELSKA, María (1995) *Hypatia of Alexandria.* Cambridge, MA, Harvard University Press.

ESCUDERO, Tomás (1991) *Acceso a la Universidad. Modelos europeos, vías alternativas y reformas en España.* «Informes», 36. Zaragoza, ICE, Universidad de Zaragoza.

ESPESO GONZÁLEZ, Concepción (1928a) «Reconocimiento del jugo de manzanas en las conservas de otras frutas». *Anales de la SEFQ, 26,* 25-32.

— (1928b) *Isomería geométrica en el grupo del ácido cinámico,* Memoria de doctorado.

FAUSTO-STERLING, Anne (1985) *Myths of Gender: Biological Theories About Women and Men.* New York, Basic Books.

FAUVEL, J. (1994) «Women and mathematics». En: Grattan-Guiness (ed.) *Companion Encyclopedia of the History and Philosophy of the Mathematical Sciences* (2 vols.). London/New York, Routledge, 1526-1532.

FÉLEZ, Emilia (1923) «¿Qué seré yo?». *Revista del Ateneo Científico Escolar, 7(26),* 13.

FERNÁNDEZ ALONSO, Juana (1914) «Las vegetaciones adenoideas y su influencia en el desarrollo mental del niño». En: *Asociación Española para el Progreso de las Ciencias. Congreso de Madrid.* Madrid, Imprenta Alemana, Tomo 6, Sección 5ª, 249-264.

— (1918) «La vista en los niños de las escuelas primarias». En: *AEPPC, Congreso de Valladolid.* Madrid, Imprenta de Fortanet, Tomo 7, Sección 5ª, 87-100.

— (1921) «El crecimiento de los niños durante las colonias escolares». En: *AEPPC, Congreso de Sevilla.* Madrid, Imprenta Clásica Española, Tomo 7, Sección 5ª, 39-44.

— (1925) «Algunas observaciones sobre el modo de estudiar y la fatiga en las alumnas de la Escuela Normal de Maestras de La Coruña». En: *AEPPC, Congreso de Bilbao.* Madrid, José Molina Impresor, Tomo 7, Sección 5ª, 39-46.

FERNÁNDEZ BUEY, Francisco (1991) *La ilusión del método. Ideas para un racionalismo bien temperado.* Barcelona, Crítica.

FERNÁNDEZ LLAMAS, Pilar (1995) «Mujeres y educación matemática». En: *La caligrafía invisible. Seminarios en la Librería de Mujeres.* Zaragoza, AFEDPM-Librería de Mujeres, 121-138.

FERNÁNDEZ Y GARCÍA MENDOZA, C. (1930) «El efecto Raman en los espectros ópticos. Teoría e importancia actual». *Boletín de la Universidad de Madrid, 9,* 436-449.

FERNÁNDEZ, Juan (1988) *Nuevas perspectivas en el desarrollo del sexo y del género.* Madrid, Pirámide.

FLAX, Jane (1986) «Gender as a Social Problem: In and For Feminist Theory». *American Studies/Amerika Studien, Journal of the German Association for American Studies.*

FLECHA GARCÍA, Consuelo (1993) «Mentalidad y poder ante la presencia de la mujer en los estudios superiores». En: Mª Nieves Gómez García (ed.) *Universidad y poder. Problemas históricos.* Sevilla, Gihus, 225-293.

— (1995) «Doctoras en la Universidad Española. Las pioneras». *Arenal. Revista de historia de las mujeres, 2 (1),* 81-100.

— (1996) *Las primeras universitarias en España.* Madrid, Narcea.

FLECK, George (1993) *Women in Chemistry and Physics. A Bibliographic Sourcebook.* Westport and London, Greenwood Press.

FLORIA, Luis y HORMIGÓN, Mariano (1991) «Una nota sobre Sof'ja V. Kovalevskaja». En: Manuel Valera y Carlos López Fernández (eds.) *Actas del V Congreso de la Sociedad Española de Historia de las Ciencias y de las Técnicas.* Murcia, Publicaciones Universitarias.

FOSTER, Mary Louise (1911) «Biochemistry: Its Place in the Churriculum of the College of Liberal Arts for Women». *The Biochemical Bulletin, 1,* 256-263.

— (1913) «A Preliminary Study of the Biochemical Activity of Bacillus Lactis Erythrogenes». *Journal of the American Chemical Society, 35(5),* 597-.

— (1926a) *Lavoisier, his Life and Works.* «Smith College Monographs», 1. Northampton, Massachusetts.

— (1926b) «Water as a Basis for the Study of Chemistry». *Journal of Chemical Education, 3(10)*, 1167-1170.
— (1927) «A College for Women in Spain». *The Smith Alumnae Quarterly, 18*, 414-416.
— (1928) «An American Laboratory in Spain». *The Smith Alumnae Quarterly, 20*, 45-46.
— (1931a) «The Education of Spanish Women in Chemistry». *Journal of Chemical Education, 8(1)*, 30-34.
— (1931b) «The Triumph of Education in Spain». *The University of Chicago Magazine, 23(8)*, 359-361.
— (1931c) «Bernard Palissy, Sixteenth Century Scientist». *Journal of Chemical Education, 8(6)*.
— (1931d) «The Progress of Higher Education for Women in Spain». *Journal of the American Association of University Women, 25(1)*, 10-14.
— (1931e) «Three Great Spanish Libraries». *The Library Journal, 56(1)*, 9-12.
— (1932) «The Alfonsine Lapidary». *The University of Chicago Magazine, 24(5)*, 206-208.
— (1933) «A Thirteenth Century Book on Stones». *Journal of Chemical Education, 10(6)*, 369-372.
— (1934) «Chemistry in Spain». *Journal of Chemical Education, 11(7)*, 426-427.
— (1945) *Bernard Palissy Sixteenth Century Scientist* [Boston, Manuscrito]. Smith College, Sophia Smith Collection and College Archives, Caja 834.
FOSTER, M. L.; ANSLOW, Gladys y BARNÉS GONZÁLEZ, Dorotea (1930) «A Study of Some of the Chemical Characteristics and the Absortion Spectrum of Cystine». *The Journal of Biological Chemistry, 89(2)*, 665-673.
FOSTER, Mary Louise y MEYERHOFF, Howard A. (≈1940) *The Book of Stones. A Thirteenth Century Manuscript.* Traducción de la obra de Alfonso X El Sabio, *El Lapidario* [Ref.: Smith College, Sophia Smith Collection and College Archives, Caja 834].
FRANCO, Gloria (1982) «La contribución de la mujer española a la política contemporánea: de la Restauración a la Guerra Civil (1876-1939)». En: Rosa Capel (ed.) *Mujer y Educación en España.* Madrid, Dirección General de Juventud.
GALL, Franz Joseph y SPURZHEIM, J. C. (1809) *Recherches sur le système nerveux en général, et sur celui du cerveau en particulier.* París.
GAMBOA, J. Miguel *et al.* (coord.) (1982) *50 años de Investigación en Física y Quimica en el edificio Rockefeller de Madrid, 1932-1982.* Madrid, CSIC.

GAMERO MERINO, Carmela (1988) *Un modelo europeo de renovación pedagógica: José Castillejo*. Madrid, CSIC.

GARCIA DEL VALLE, M.ª Paz (1931) «Espectro de bandas» de E. Rabinowitsch (traducción). *Anales de la SEFQ, 29*, 239-265.

GIRAL GONZÁLEZ, Francisco (1982) «Química Orgánica (1932-1939)». En: J. Miguel Gamboa *et al.* (coord.) (1982) *50 años de Investigación en Física y Química en el edificio Rockefeller de Madrid, 1932-1982*. Madrid, CSIC, 39-42.

GISPERT, Hélène (1991) «La société mathématique de France (1870-1914)». *Cahiers d'Histoire et de Philosophie des Sciences, 34*, 13-163.

GLICK, Thomas F. (1987) «La Fundació Rockefeller i Espanya: la crisi dels laboratoris». En: Luis Navarro (ed.) *Història de la física. Trobades científiques de la Mediterrània. Actas. Maó, 1987*. Barcelona, 367-372.

GÓMEZ ESCOLAR, Carmen (1930a) «Un método rápido para la valoración del arsénico en los medicamentos». *Anales de la SEFQ, 28*, 167-170.

— (1930b) «Estructura de la molécula del Veronal». *Anales de la SEFQ, 28*, 495-500.

GÓMEZ MORENO, María del Carmen (1934) «Sobre la existencia de Rhysodes sulcatus Fabr. en España (Col. Rhysod.)». *Boletín de la RSEHN, 34* , 497-498.

GOMIS BLANCO, Alberto (1992) «Farmacéuticos naturalistas: su aportación al conocimiento de la flora, fauna y gea españolas entre 1871 y 1900». *Llull, Revista de la Sociedad Española de Historia de las Ciencias y de las Técnicas, 15*, 331-351.

GONZÁLEZ BLANCO, Edmundo (1904) *El feminismo en las sociedades modernas*. Madrid.

— (1930) *La mujer según los diferentes aspectos de su espiritualidad*. Madrid.

GONZÁLEZ POSADA, Francisco (1994a) *Blas Cabrera: físico español, lanzaroteño ilustre* . Dpto Publicaciones E.T.S. Arquitectura, Fundación General de la Universidad Politécnica de Madrid.

— (1994b) *Julio Palacios: físico español, aragonés ilustre*. Dpto Publicaciones E.T.S. Arquitectura, Fundación Gral de la Universidad Politécnica de Madrid.

— (1995) *Blas Cabrera ante Einstein y la relatividad*. Dpto Publicaciones E.T.S. Arquitectura, Fundación General de la Universidad Politécnica de Madrid.

GORNICK, Vivian (1984) *Women in Science: 100 Journeys into the territory*. New York, Touchstone.

GOSZTONYI AINLEY, Marianne (1990) *Despite the Odds. Essays on Canadian Women and Science*. Montreal, Véhicule Press.

GRINSTEIN, Louise S. *et al.* (eds.) (1993) *Women in Chemistry and Physics: A Biobibliographic Source Book.* Westport, Connecticut and London, Greenwood Press.

GRINSTEIN, L. S.; CAMPBELL, P. J. (eds.) (1987) *Women of Mathematics: A Biobibliographic Sourcebook.* New York, Greenwood.

GUTIÉRREZ ZULUAGA, María Isabel (1985) «Una institución educativa femenina: la Asociación para la Enseñanza de la Mujer en Madrid». En: J. Ruiz Berrio *et al.* (eds.) *La educación en la España Contemporánea. Cuestiones históricas.* Madrid, Sociedad Española de Pedagogía, 91-104.

HANSON, N. R. (1977) *Patrones de descubrimiento. Observación y explicación.* Madrid, Alianza.

HARAWAY, Dona (1986) «Primatology is Politics by Other Means». En: Ruth Bleier (ed.) *Feminist Approaches to Science.* New York, Pergamon Press, 77-118.

— (1991) *Simians, Cyborgs and Women. The Reinvention of Nature.* London, Free Association Books (Madrid, Cátedra, 1996, trad. Manuel Talens).

HARDING, Jan (ed.) (1986) *Perspectives on Gender and Science.* Philadelphia, The Falmer Press.

HARDING, Sandra (1983) «Why has the Sex/Gender system become visible only now». En: Sandra Harding and Merrill B. Hintikka (eds.) *Discovering Reality: Feminist Perspectives on Epistemology, Metaphysics, Methodology and Philosophy of Science.* Dordrecht, Holland, Reidel Publishing Company, 311-324.

— (1986) *The Science Question in Feminism.* Milton Keynes, Open University Press.

— (1987a) «Introduction. Is There a Feminist Method?». En: Sandra Harding (ed.) *Feminism and Methodology.* Bloomington, Indiana University Press, 1-14.

— (1987b) «Epistemological Questions». En: Sandra Harding (ed.) *Feminism and Methodology.* Bloomington, Indiana University Press, 181-190.

— (1991) *Whose Science? Whose Knowledge?: Thinking from Women's Lives.* Ithaca, Cornell University Press.

— (1993) «Rethinking Standpoint Epistemology: What is «Strong Objectivity»?». En: Linda Alcoff and Elizabeth Potter (eds.) *Feminist Epistemologies.* New York and London, Routledge, 49-82.

— (1994) *The 'Racial» Economy of Science: Toward a Democratic Future.* Bloomington, Indiana University Press.

— (1997): «Comment on Hekman's «Truth and Method: Feminist Standpoint Theory Revisited»: Whose Standpoint Needs the Regimes of Truth and Reality?». *Signs, 22* (2), 382-391.

HARDING, S. y HINTIKKA, Merrill B. (eds.) (1983) *Discovering Reality: Feminist Perspectives on Epistemology, Metaphysics, Methodology and Philosophy of Science.* Dordrecht, Holland, Reidel Publishing Company.

HARDING, S. y O'BARR, J. (eds.) (1987) *Sex and Scientific Inquiry.* Chicago/London, The University Chicago Press.

HARLESS, C. F. (1830) *Die Verdienste der Frauen um Naturwissenschaft, Gesundsheits -und Heilkunde, so wie auch um Lander- Volker- und Menschenkunde von der altesten Zeit bis auf die neueste.* Gottingen, Vanden-Hoech Ruprecht.

HARTH, Erica (1992) *Cartesian Women: Versions and Subversions of Rational Discourse in the Old Regime.* Ithaca, New York, Cornell University Press.

HARTSOCK, Nancy C. M. (1983) «The Feminist Standpoint: Developing the Ground for a Specifically Feminist Historical Materialism». En: Sandra Harding and Merrill B. Hintikka (eds.) *Discovering Reality: Feminist Perspectives on Epistemology, Metaphysics, Methodology and Philosophy of Science.* Dordrecht, Holland, Reidel Publishing Company, 283-310.

HEARNSHAW, J. B. (1986) *The analysis of Starlight. One hundred and fifty years of astronomical spectroscopy.* Cambridge, Cambridge University Press.

HEKMAN, Susan (1997) «Truth and Method: Feminist Standpoint Revisited». *Signs, 22* (2), 341-365.

HERNÁNDEZ, José M. (1990) «La educación de la mujer en la Primera Internacional en España (1869-1881)». En: *Mujer y Educación en España, 1868-1975. VI Coloquio de Historia de la Educación.* Santiago, Universidad de Santiago, 185-193.

HERTER, C. A. y FOSTER, Mary Louise (1906a) «A Method for the Quantitative Determination of Indol». *Journal of Biological Chemistry, 1*, 267.

— (1906b) «On the Separation of Indol from Skatol and their Quantitative Determination». *Journal of Biological Chemistry, 1*, 257-266.

HIBBEN, James H. (1939) *The Raman Effect and Its Chemical Applications.* New York, Reinhold Publishing Corporation.

HIBNER KOBLITZ, Ann (1993) *A Convergence of Lives. Sofia Kovalevskaia: Scientist, Writer, Revolutionary.* New Brunswick/New Jersey, Rutgers University Press.

HIRSCH, Marianne y KELLER, Evelyn F. (1990) *Conflicts in Feminism.* New York, Routledge.

HOLMAN WEISBARD, Phyllis (ed.) (1993) *The History of Women and Science, Health, and Technology. A Bibliographic Guide to the Professions and the Disciplines.* Wisconsin, University of Wisconsin.

HORMIGÓN, Mariano (1981) «*El Progreso Matemático.* Un estudio de la primera revista matemática española». *Llull. Revista de la Sociedad Española de Historia de las Ciencias y de las Técnicas, 4,* 87-115.

— (1983) «García de Galdeano (1846-1924) y la modernización de la Geometría en España». *Dynamis, 3,* 199-229.

— (1984a) «El Paradigma Hilbertiano en España». En: Mariano Hormigón (ed.) *Actas del II Congreso de la Sociedad Española de Historia de las Ciencias (Jaca, 27 Septiembre - 1 Octubre 1982).* Zaragoza, Sociedad Española de Historia de las Ciencias, vol. 2, 193-211.

— (1984b) «Una aproximación a la biografía científica de García de Galdeano». *El Basilisco, 16,* 38-47.

— (1988) «Las matemáticas en España en el primer tercio del siglo XX». En: José Manuel Sánchez Ron (ed.) *Ciencia y sociedad en España: de la Ilustración a la Guerra Civil.* Madrid, CSIC/Ediciones El Arquero, 253-282.

— (1991) «García de Galdeano's Works on Algebra». *Historia Mathematica, 18,* 1-15.

HOWARTH, O. J. R. (1931) *The British Association for the Advancement of Sience: A Retrospect (1831-1931).* London, British Association for Advancement of Science.

HOWELL, J.T. (1917) «The triplet series of radium». *Proceedings of the National Academy of Sciences, 3* , 409-412.

— (1919) «The logarithmic law connecting atomic number and frequency differences in spectral series». *Physical Review, 13,* 326-336.

— (1924) «The Total Ionization Product in Air by Electrons at Various Energies» [PhD dissertation, Yale University]. *Science, 60* , 423-433.

HUNTINGTON, Susan (1920) «Informe de la visita a Madrid en Octubre, 1920». *Annual Report of the Corporation of The International Institute for Girls in Spain.* Archivo del IIGS. Caja 47, carpeta 889.

IZQUIERDO, M. J. (1983) *Las, los , les (lis, lus). El sistema sexo-género y la mujer como sujeto de transformación social.* Barcelona, La Sal.

JIMENO, A. (1882) *La mujer ante el hombre.* Zaragoza.

KASS-SIMON, G. y FARNES, P. (eds.) (1990) *Women of Science. Righting the record.* Blomington, Indiana University Press.

KELLER, Evelyn Fox (1985) *Reflections on Gender and Science.* New Haven, Yale University Press (Valencia, Alfons el Magnánim, 1991, trad. Ana Sánchez).

— (1986) «How Gender Matters, or, Why It's so Hard for Us to Count Past Two». En: Jan Harding (ed.) *Perspectives on Gender and Science.* Philadelphia, The Falmer Press, 168-183.

— (1991) «The Wo/Man Scientist: Issues of Sex and Gender in the Pursuit of Science». En: Harriet Zuckerman *et al.* (ed.) *The Outer Circle: Women's Position in the Scientific Community.* New York and London, Norton and Company, 227-236.

— (1992) *Secrets of Life, Secrets of Death. Essays on Language, Gender and Science.* New York- London, Routledge.

KELLY GADOL, Joan (1975) «The Social Relation of the Sexes: Methodological Implications of Women's History». En: Joan Kelly Gadol, 1984, 1-18.

— (1984) *Women, History, and Theory. The Essays of Joan Kelly.* Chicago-London, The University of Chicago Press.

KENNEDY MORSE, Lewis (1926) «Present Conditions and plans for the future». *Notes and News del International Institute for Girls in Spain, 11.* Boston, septiembre, 1926. Archivo del IIGS, Caja 48, carpeta 909.

KIRKUP, Gill y SMITH KELLER, Laurie (eds.) (1992) *Inventing Women. Science, Technology and Gender.* Oxford, GB, Polity Press.

KOHLRAUSCH, Karl W. Fritz (1931) *Der Smekal-Raman Effekt.* Berlin, Springer Verlag.

KOHLRAUSCH, Karl W.F. y BARNÉS GONZÁLEZ, Dorotea (1932) «Espectro de vibración de las parafinas». *Anales de la SEFQ, 30,* 733-742.

KUHN, H.G. (1961) *Atomic Spectra.* New York, Academic Press.

KUHN, Thomas (1981) *La estructura de las Revoluciones Científicas.* México/Madrid, Fondo de Cultura Económica.

LAPORTA, F.; RUIZ MIGUEL, A.; ZAPATERO, V. y SOLANA, J. (1987) «Los orígenes culturales de la Junta para Ampliación de Estudios». *Arbor, 493,* enero 1987, 17-87 y *Arbor, 499-500,* julio-agosto 1987, 9-137.

LAQUEUR, Thomas (1990) *Making Sex.* Cambridge, Harvard Univ. Press.

LONGINO, Helen S. (1990) *Science as Social Knowledge.* Princeton, Princeton University Press.

— (1993) «Feminist Standpoint Theory and the Problems of Knowledge». *Signs, 19 (1),* 201-212.

LOWE, Marian y HUBBARD, Ruth (1983) *Woman's Nature: Rationalizations of Inequality.* New York, Pergamon Press.

MADARIAGA Y ROJO, Pilar de (1930) «Superdesecación». *Boletín de la Universidad de Madrid,* Año II, *6,* 102-106.

MAEZTU, María de (1920) Informe tipografiado dado en la *Conference of the International Federation of University Women,* Londres, 11 páginas. Madrid, Archivo de la Residencia de Señoritas.

MAGALLÓN, Carmen (1990) «Ciencia y Género». *Avempace, 1*, Zaragoza, Instituto Avempace, 50-55.

— (1991) «La incorporación de las mujeres a las carreras científicas en la España Contemporánea: la Facultad de Ciencias de Zaragoza (1882-1936)». *Llull. Revista de la Sociedad Española de Historia de las Ciencias y de las Técnicas, 14 (27)*, 531-549.

— (1995) «Apuntes hacia una crítica feminista de la ciencia». En: *La caligrafía invisible. Seminarios en la Librería de Mujeres*. Zaragoza, AFEDPM-Librería de Mujeres, 113-121.

— (1996) «¿Extrañas en el paraíso? Mujeres en las ciencias físico-químicas en la España de principios del siglo XX». En: Teresa Ortíz y Gloria Becerra (eds.) *Mujeres de ciencias. Mujer, feminismo y ciencias experimentales y tecnológicas*. Granada, Universidad de Granada, Feminae, 33-59.

— (1997) «Mujeres en las ciencias físico-químicas: Instituto Nacional de Ciencias e Instituto Nacional de Física y Química (1910-1936)». *Llull, 20* (39), 529-574.

MAILLARD, María Luisa (1990) *Asociación Española de Mujeres Universitarias (1920-1990)*. Madrid, AEMU, Instituto de la Mujer.

MALISEK, Vladimir y MILER, Miroslav (1970) *Vibration Spectroscopy*. London, Iliffe Books

MARCO, Berta y AGUILAR GARCÍA, María Angustias (1990) «Lise Meitner (1878-1968). Luz y sombra de una contribución científica». En: Roser Codina y Rosa Llobera (eds.) *Història, Ciència i Ensenyament*. Barcelona, E. U. de Formación del Profesorado de EGB de la Universidad de Barcelona / Sociedad Española de Historia de las Ciencias y de las Técnicas, 533-543.

MARÍN ECED, Teresa (1990) *La renovación pedagógica en España (1907-1936)*. Madrid, CSIC.

MARISCAL Y GARCÍA, N. (1898) *Ensayo de una higiene de la inteligencia*. Madrid.

MARTÍN BRAVO, Felisa (1926) «Determinación de la estructura cristalina del óxido de níquel, del de cobalto y del sulfuro de plomo». *Anales de la SEFQ, 24*, 611-646.

— (s.d.) «Corrientes eléctricas verticales originadas por la acción de las puntas bajo nubes de tormenta, chaparrones, etc». Madrid, Archivo de la JAE.

MARTÍN GAMERO, Amalia (1975) *Antología del Feminismo*. Madrid, Alianza.

MARTÍN, Antonio y GARRIDO, José A. (1990) «La mujer en el Boletín de la Institución Libre de Enseñanza: análisis temático y productividad». En: *Mujer y Educación en España, 1868-1975. VI Coloquio de*

Historia de la Educación. Santiago, Universidad de Santiago, 210-220.

MARTÍNEZ SANCHO, P. (1932) «Efecto Zeeman de los términos Zr I y del Zr II». *Anales de la SEFQ, 30,* 867-875.

— (1933) «La estructura del espectro del Molibdeno II» [*Memorias de la JAE, 1931-1932*].

MASON, Joan (1991a) «A forty years' war». *Chemistry in Britain,* March, 233-238.

— (1991b) «Hertha Ayrton (1854-1923) and the Admission of Women to the Royal Society of London». *Notes and Records of the Royal Society of London, 45 (2),* 201-220.

— (1993) «The Higher the Fewer: Women in the World's Academies of Science». En: M. Hormigón, E. Ausejo y Jean D'hombres (eds.) *Book of Abstracts-Scientific Sections. XIX International Congress of History of Science.* Zaragoza 22-29 de agosto de 1993, S4, 11.

— (1995) «The Women Fellows' Jubilee». *Notes and Records of the Royal Society of London, 49,* 125-140.

MATAIX, Ana (1993) «Madame du Châtelet: un fuego encendido». En: PÉREZ SEDEÑO, 1993, 79-90.

McGRAYNNE, Sharon B. (1993) *Nobel Prize Women in Science.* New York, Carol Publishing Group.

MERCHANT, Carolyn (1980) *The Death of Nature. Women, Ecology and the Scientific Revolution.* New York, Harper and Row.

MIES, María y SHIVA, Vandana (1993) *Ecofeminism.* London, Zed Books.

MILLÁN, Ana (1990) «Sobre la incorporación de la mujer a la actividad científica en España: la primera doctora en Matemáticas». En: Roser Codina y Rosa Llobera (eds.) *Història, Ciència i Ensenyament.* Barcelona, E. U. de Formación del Profesorado de EGB de la Universidad de Barcelona / Sociedad Española de Historia de las Ciencias y de las Técnicas, 505-515.

MINGARRO SATUÉ, Antonio (1982) «Electroquímica (1932-1936)». En: J. Miguel Gamboa (coord.) (1982) *50 años de Investigación en Física y Quimica en el edificio Rockefeller de Madrid, 1932-1982.* Madrid, CSIC, 51-53.

MIQUEO, Consuelo (1995) «Androcentrismo en medicina: pasado y presente». En: *La caligrafía invisible. Seminarios en la Librería de Mujeres.* Zaragoza, AFEDPM-Librería de Mujeres, 138-152.

MO ROMERO, Otilia (1994) «A look to the Spanish situation and to the improvement of the last decade». En: Christine Asmussen *et. al.* (eds.) *Proceedings of STOA Workshop: The under representation of Women in Science and Technology.* Luxembourg, The European Parlament-Directorate General for Research, 66-70.

MOEBIUS, P. J. (s.d.) *La inferioridad mental de la mujer.* Valencia.

MOLES, Enrique y SALAZAR BERMÚDEZ, M.ª Teresa (1932a) «Nueva revisión de la densidad normal del gas óxido de carbono. Peso atómico del Carbono». *Anales de la SEFQ, 30,* 182-199.

— (1932b) «Nueva revisión de la densidad normal del gas óxido de Carbono. Masa atómica del Carbono». *Revista de la ACEFN, 28,* 534-572.

— (1934a) «La relación de densidades normales del CO y O_2. Pesos atómicos del Carbono y del Nitrógeno». *Anales de la SEFQ, 32,* 954-978.

— (1934b) «Nueva revisión de la masa del litro normal del gas amoníaco. Peso atómico del Nitrógeno». Trabajo presentado al *IX Congreso de Química Pura y Aplicada.* Madrid, *2,* 217-224.

MOLES, E. y TORAL PEÑARANDA, M. T. (1936a) «Acerca del peso atómico del Carbono». *Boletín de la ACEFN, 2,* 4, 4-5.

— (1936b) «Las relaciones molares CO_2:O_2 y N_2O:O_2. Nueva revisión de los pesos atómicos de Carbono y Nitrógeno». *Sitzungsberichte Akademie Wissenschaften Wien, 145,* 948.

— (1936c) «Las relaciones molares CO_2:O_2 y N_2O:O_2. Nueva revisión de los pesos atómicos de Carbono y Nitrógeno». *Monatschefte für Chemie, 69,* 342-362.

— (1937) «Nueva revisión de los pesos atómicos de Carbono y Nitrógeno». *Anales de la SEFQ, 35,* 42-71.

— (1938) «Uber die Granzdichte von Siliziumtetrafluorid Atomgewicht des Fluors». *Zeitschrift für Anorganische Allgemeine Chemie, 236,* 225-231.

MOLES, E.; ESCRIBANO, A. y TORAL, M. T. (1938a) «La densité-limite et les poids moleculaire de l'Éthylene. Nouvelle revision du poids atomique du Carbone». *Comptes Rendues Académie des Sciences, 207,* 1044-1046.

— (1938b) «Sur la densité-limite des gaz SO_2. Poids atomique du Soufre». *Comptes Rendues Académie des Sciences, 206,* 1726-1728.

— (1939) «Limiting densities and molecular weights of Oxigen, Carbon dioxide, Sulphur dioxide and Hydrogen Sulphide. Atomic Weights for Carbon and Sulphur». *Transactions Faraday Society, 35,* 1439-1452.

MORENO, Amparo (1986) *El arquetipo viril protagonista de la historia.* Barcelona, La Sal.

MORENO GONZÁLEZ, Antonio (1988) *Una ciencia en cuarentena. La física académica en España (1750-1900).* Madrid, CSIC.

MORENO, Antonio y SANCHEZ RON, J. Manuel (1987) «La Junta para Ampliación de Estudios e Investigaciones Científicas: La vida breve de una fundación ahora octogenaria». *Mundo Científico, 65,* enero 1987, 20-33.

MOZANS, H. J. (1913) *Woman in Science: With an Introductory Chapter on Women's Long Struggle for Things of the Mind.* Cambridge, MIT Press, 1974.

MURARO, Luisa (1994) *El orden simbólico de la madre.* Madrid, Horas y horas.

NIELSEN, Joyce McCarl (1990) «Introduction». En: Joyce McCarl Nielsen (ed.) *Feminist Research Methods. Exemplary Readings in the Social Sciences.* San Francisco-London, Westview Press.

NOBEL FOUNDATION (1972) *Nobel Lectures. Including presentation Speeches and Laureates Biographies. Physics, 1930.* Amsterdam-London-New York, Elsevier Publishing Company.

OAKES, J. (1990) *Lost talent: the underparticipation of women minorities and disabled persons in science.* Santa Mónica, CA, Rand.

OELSNER, E. (1894) *Die Leistungen der deutschen Frau in der letzten vierthundert Jahren auf wissenschaftlichen Gebiete.* Guhrau, M. Lemke.

OGILVIE, Marilyn B. (1986) *Women in Science: Antiquity through the Nineteenth Century.* London, The Women's Press.

ORTIZ, Teresa (1987) *Médicos en la Andalucía del siglo XX. Número, distribución, especialismo y participación profesional de la mujer.* Granada, Fundación Averroes.

— (1992) «El método en medicina desde los estudios feministas». En: María José Ruiz Somavilla *et. al.* (ed.) (1992) *Teoría y método de la medicina.* Málaga, Universidad de Málaga, 81-97.

— (1993) «El discurso médico sobre las mujeres en la España del primer tercio del siglo XX». En: *Las mujeres de Andalucía. Actas del 2º Encuentro interdisciplinar de estudios la mujer en Andalucía.* Málaga, Diputación de Málaga, Vol. 1, 107-138.

ORTIZ, Teresa; GARCÍA CABELLO, Rosa Irene; MARTÍN, Raquel *et al.* (1992) *Mujer, salud y ciencia (1900-1991). Fondos bibliográficos sobre mujeres en la Sección de Historia de la Medicina y de la Ciencia de la Biblioteca de la Universidad de Granada.* Granada, Univ. de Granada, Feminae, 2.

PALACIOS, J.; RIVOIR, L. y CIERVA VIUDES, P. (1936) «Medidas fotométricas de la reflexión de los Rayos X. IV. Comparación de intensidades muy diferentes». *Anales de la SEFQ, 34,* 743-747.

PARAMIO, Mª Luisa (1990) «Barbara McClintock y Rosalind Franklin. Una memoria tardía o el olvido». En: Roser Codina y Rosa Llobera (eds.) *Història, Ciència i Ensenyament. Actes del III Simposium d'Enseyament i Historia de les Ciències i de les Tècniques.* Barcelona, E.U. de Formación del Profesorado de EGB de la Univ. de Barcelona y Sociedad Española de Historia de las Ciencias y de las Técnicas, 545-553.

PÉREZ -VITORIA, Augusto (1983) *Enrique Moles y el Sistema periódico de los elementos.* Colección «Aula de Cultura Científica», nº 17, Dpto. Pu-

blicaciones E.T.S. Arquitectura, Fundación General de la Universidad Politécnica de Madrid.
— (1986) *La era Moles en la Química española.* Colección «Aula de Cultura Científica», nº 29, Dpto. Publicaciones E.T.S. Arquitectura, Fundación Gral. de la Universidad Politécnica de Madrid.
— (1990) *Un químico y una exposición: Enrique Moles.* Colección «Aula de Cultura Científica», nº 38, Dpto. Publicaciones E.T.S. Arquitectura, Fundación Gral. de la Universidad Politécnica de Madrid.
PÉREZ SEDEÑO, Eulalia (ed.) (1993) «Mujer y Ciencia». Monográfico. *Arbor, 144* (565).
— (1994) «Masculino y femenino en la cosmología de Ptolomeo». En: E. Pérez Sedeño (ed.) *Conceptualización de lo femenino en la filosofía antigua.* Madrid, Siglo XXI, 91-106.
PESET, Mariano y PESET, José Luis (1974) *La universidad española (siglos XVIII-XIX). Despotismo ilustrado y revolución liberal.* Madrid, Taurus.
PHILLIPS, Patricia (1990) *The Scientific Lady: A Social History of Women's Scientific Interests, 1520-1918.* New York, St. Martin Press.
PIÑA DE RUBIES, Santiago y GONZÁLEZ AGUADO, Josefa (1935) «Rayas analíticas y cuantitativas del hafnio en el espectro de arco». *Anales de la SEFQ, 33,* 549-570.
POCH, Amparo (1923) «¿ Y yo?». *Revista del Ateneo Científico Escolar, 7(27),* 3-4.
PRADEL, Carmen (1926) «Contribuciones al estudio de algunas sales alcalinas y alcalino-térreas del ácido tartrobismútico». *Anales de la SEFQ, 24* ,600-610.
PYCIOR, H.M. *et al.* (eds.) (1996) *Creative Couples in the Sciences.* New Brunswick/New Jersey, Rutgers Univ. Press.
QUINN, Susan (1995) *Marie Curie. A life.* New York, Simon - Schuster.
RAMAN, C.V. (1928) «A new radiation» [Inaugural Address delivered to the South Indian Science Association]. En: S. Ramaseshan (ed.) (1988) *Scientific Papers of C.V. Raman.* Bangalore, Indian Academy of Sciences, 368-376.
— (1928) «A new radiation». *Indian Journal of Physics, 2,* 387-398.
— (1929) «The Raman effect. Investigation of molecular structure by light scattering». *Transactions of Faraday Society, 25,* 781-792.
RAMAN, C.V. y KRISHNAN, K.S. (1928) «A new class of spectra due to secondary radiation». *Indian Journal of Physics, 2,* 399-419.
— (1929) «The production of new radiations by light scattering. Part I». *Proceedings of the Royal Society of London* A, *122,* 23-35.
RAMASESHAN, S. (1988) *Scientific Papers of C.V. Raman.* Bangalore, Indian Academy of Sciences.

RANEDO, José y NAVARRO, María Luz (1931) «Sobre la presencia del ácido pinabietínico en el bálsamo del Canadá». *Anales de la SEFQ*, 29, 426-430.

REBIERE, A. (1897) *Les femmes de la Science.* 2e ed., Paris, Noni et Cie.

REY PASTOR, Julio (1917) «Resumen de los trabajos de investigación realizados en el Laboratorio y Seminario Matemático». En: *AEPPC, Congreso de Sevilla.* Tomo III, Sección 1ª, Ciencias Matemáticas. Madrid, Imprenta de Eduardo Arias, 21-37.

RÍUS, Antonio; ARNAL YARZA, Jenara Vicenta y GARCÍA DE LA PUERTA, Ángela (1926) «Sobre la oxidación electrolítica de los cloratos». *Universidad, 3(2),* 439-443.

RIVERA GARRETAS, María-Milagros (1994) *Nombrar el mundo en femenino. Pensamiento de las mujeres y teoría feminista.* Barcelona, Icaria.

ROCA ROSELL, Antoni y SÁNCHEZ RON, José Manuel (1993) «Spain's first school of physics: Blas Cabrera's Laboratorio de Investigaciones Físicas». *Osiris, 8,* 127-155

ROMER, R.H. (1991) «958 men, 93 women. How many Lise Meitners among those 865?». *American Journal of Physics, 56(10),* 873.

ROQUE, Xavier (1995) «Des femmes aux Conseils Solvay». En: P. Marage y G. Wallenborn (eds.) *Les Conseils Solvay et les débuts de la physique moderne.* Bruselas, Université Libre de Bruxelles, 65-76.

— (1997) «Ciencia e industria en el desarrollo de la radiactividad: el caso de Marie Curie». *Arbor, 156,* 25-49.

ROSE, Hilary (1983) «Hand, Brain and Heart: A feminist Epistemology for the Natural Sciences». *Signs: Journal of Women in Culture and Society, 9(1),* 73-90.

ROSSER, Sue V. (1990a) *Female-Friendly Science. Applying Women's Studies Methods and Theories to Atract Students.* New York, Pergamon Press.

— (1990b) «The Relationship Between Women's Studies and Women in Science». En: Ruth Bleier (ed.) *Feminist Approaches to Science,* 3ª ed., New York, Pergamon Press, 165-180.

— (1992) *Biology and Feminism. A Dynamic Interaction.* New York, Twayne Publishers.

ROSSITER, Margaret W. (1982) *Women Scientists in America. Struggles and Strategies to 1940.* Baltimore/London, The Johns Hopkins University Press.

— (1995) *Women Scientists in America. Before Affirmative Action, 1940-1972.* Baltimore/London, The Johns Hopkins University Press.

SÁENZ DE LA CALZADA, Margarita (1986) *La Residencia de Estudiantes, 1910-1936.* Madrid, CSIC.

SALAZAR BERMÚDEZ, M. Teresa y SOSA, A. (1935) «Sobre las solubilidades y densidades de algunos verdes malaquita». *Anales de la SEFQ, 33*, 861-863.

SALDAÑA Y GARCÍA, Quintiliano (1930) *La sexología. Ensayos.* Madrid.

SÁNCHEZ, Ana (1989) *Epistemología feminista, epistemología de la complejidad.* Tesis Doctoral, Universidad de Valencia.

— (1991) «La masculinidad en el discurso científico: aspectos epistémico-ideológicos». En: Lola G. Luna (ed.) *Mujeres y Sociedad. Nuevos enfoques teóricos y metodológicos.* Barcelona, Univ. de Barcelona, Seminario Interdisciplinar Mujeres y Sociedad, 167-176.

— (1993) «El debate sobre la selección sexual: Complejidad versus determinismo». En: Eulalia Pérez Sedeño (ed.) (1993) «Mujer y Ciencia». Monográfico. *Arbor, 144* (565).

SÁNCHEZ RON, José Manuel (coord.) (1988) *1907-1987. La Junta para Ampliación de Estudios e Investigaciones Científicas 80 años después.* Madrid, CSIC, 2 vols.

— (1992a) «Las mujeres y la profesión científica». En: José Manuel Sánchez Ron, *El poder de la ciencia.* Madrid, Alianza, 171-196.

— (1992b) *El poder de la ciencia.* Madrid, Alianza.

— (1994) *Miguel Catalán. Su obra y su mundo.* Madrid, CSIC.

SANCHO GÓMEZ, Juan (1982) «Química física y química inorgánica. Década de los años 30». En: J. Miguel Gamboa (coord.) (1982) *50 años de Investigación en Física y Quimica en el edificio Rockefeller de Madrid, 1932-1982.* Madrid, CSIC, 5-17.

SANTOS, Amelia; MARCO, Berta y AGUILAR, Mª Angustias (1993) «El precio de la dedicación a la ciencia en la mujer. Reflexiones desde la realidad actual y aproximación histórica al problema». En: Consuelo Flecha e Isabel Torres (eds.) *La mujer, nueva realidad, respuestas nuevas. Simposio en el centenario de Josefa de Segovia,* Sevilla 1991. Madrid, Narcea, 512-529.

SAYERS, Janet (1982) *Biological Politics: Feminist and Anti-feminist Perspectives.* London-New York, Tavistock.

SAYRE, Anne (1997) *Rosalind Franklin y el ADN.* Madrid, Horas y horas (trad. Teresa Carretero).

SCANLON, Geraldine M. (1986) *La polémica feminista en la España Contemporánea. 1868-1974.* 2ª ed., Madrid, Akal.

SCHIEBINGER, Londa (1987) «The History and Philosophy of Women in Science: A Review Essay». En: Sandra Harding y J. O'Barr (eds.) *Sex and Scientific Inquiry.* Chicago/London, The University Chicago Press, 7-34.

— (1987) «Maria Winkelmann at the Berlin Academy». *Isis, 78,* 174-200.

— (1989) *The Mind Has No Sex: Women in the Origins of Modern Science.* Cambridge, Harvard University Press.
— (1993) *Nature's Body: Gender in the Making of Modern Science.* Boston, Beacon Press.
SCHUSTER, M. y VAN DYNE, S. (1984) «Placing Women in the Liberal Arts: Stages of Curriculum Transformation». *Harvard Educational Review, 54,* 419.
SCOTT, Joan W. (1990) «El género: una categoría útil para el análisis histórico». En: Samuel Amelang y Mary Nash (eds.) *Historia y Género. Las mujeres en la Europa Moderna y Contemporánea.* Valencia, Alfons el Magnanim, 23-59.
SHIVA, Vandana (1994) *Close to Home: Women Reconnect Ecology, Health and Development Worldwide.* Philadelphia, New Society Publishers.
SMITH, Dorothy (1997) «Comment on Hekman's 'Truth and Method: Feminist Standpoint Theory Revisited». *Signs, 22* (2), 392-398.
SOLSONA, Nuria (1997) *Mujeres científicas de todos los tiempos.* Madrid, Talasa.
SOMMERFELD, Arnold (1923) «Über die Deutung verwickelter Spektren (Mangan, Chrom, usw.) nach der Methode der inneren Quantenzahlen». *Annalen der.Physik, 70,* 32-62.
SONNESSA, Anthony J. (1966) *Introduction to Molecular Spectroscopy.* New York, Reinhold Publishing Corporation.
SPENCER, Herbert (1898) *The Principles of Biology.* Londres.
—(1904) *The Principles of Ethics.* Londres.
SPENDER, Dale (1982) *Women of Ideas and What Men Have Done to Them.* London, Routledge -Kegan Paul.
STEIN, Dorothy (1987) *Ada. A Life and a Legacy.* Cambridge, Massachusetts, The MIT Press.
STOLCKE, Verena (1992) «¿Es el sexo para el género como la raza para la etnicidad?». *Mientras Tanto, 48,* 87-111.
— (1998) «El sexo de la biotecnología». En: Alicia Durán y Jorge Riechmann (eds.) *Genes en el laboratorio y en la fábrica.* Madrid, Trotta, 97-118.
SUBIRÁ, José (1924) «Una gran obra de cultura patria. La Junta para Ampliación de Estudios». *Nuestro tiempo,* enero-abril-mayo.
SUBIRATS, Marina (1988) *Rosa y azul: La transmisión de los géneros en la escuela mixta.* Madrid, Instituto de la Mujer.
SUSHCHINSKII, M. M. (1969) *Spektry Kombinatsionnogo Rasseyaniya Molekul I Kristallov.* Moskva, Izdatel'stvo «Nauka». Traducción inglesa: *Raman Spectra of Molecules and Crystals.* Israel Program for Scientific Translations. New York, Jerusalem, London, Keter Publisher, 1972.

SVERDLOV, Lazar 'Matveevich; KOVNER, M. A y KRAINOV, E.P. (1970) *Kolebatel'nye spektry mngoatomnykh molekul.* Moscow, Izdatel'stvo «Nauka». Traducción inglesa: *Vibrational Spectra of Polyatomic Molecules.* Israel Program for Scientific Translations. New York-Toronto, John Wiley and Sons, 1974.

THOMPSON, J. J. (1931) «Misión de los laboratorios universitarios». *Residencia. Revista de la Residencia de Estudiantes, 2(3),* 165.

TOBIES, Renate (1991) «Zum Beginn des mathematischen Frauenstudiums in Preußen». *Schriftenr. Gesch. Naturwiss. Techn. Med., 28,* 151-172.

TOMEO LACRUÉ, Mariano (1962) *Biografía Científica de la Universidad de Zaragoza.* Zaragoza, Imprenta Tipo-Línea.

TORAL PEÑARANDA, M.ª Teresa (1935) «Obtención del Hexaclorodisilano». *Anales de la SEFQ, 33,* 225-229.

TORAL PEÑARANDA, M.ª T. y MOLES, Enrique (1933) «Curva de presiones de vapor del nitrobenceno». *Anales de la SEFQ, 31,* 735-1033.

TUANA, Nancy (1993) *The Less Noble Sex: Scientific, Religious, and Philosophical Conceptions of Woman's Nature.* Bloomington, Indiana University Press.

UNA DOCTORA DE VERDAD Y UNA ESPOSA PROBABLE (1923) «Al margen de un artículo». *Revista del Ateneo Científico Escolar, 7(27),* 4-5.

UNGER, R. (1979) «Toward a Redefinition of Sex and Gender». *American Psychologist,* 1085-1094.

VALCÁRCEL, Amelia (1993) *Del miedo a la igualdad.* Barcelona, Crítica.

— (1994) «Igualdad, idea regulativa». En: Amelia Valcárcel, 1994, 1-15.

— (Comp.) (1994) *El concepto de igualdad.* Madrid, Pablo Iglesias.

VALERA, Manuel (1983) «La Física en España durante el primer tercio del siglo XX». *Llull, 5,* 149-173.

— (1988) «Principales áreas de investigación existentes en la física española durante el primer tercio de siglo». En: Luis Navarro Veguillas (ed.) *Història de la física. Actas de las Trobades científiques de la Mediterrània.* Barcelona, CIRIT, 355-365.

VELASCO, R. (1977) *El mundo atómico de Miguel Catalán.* Madrid, SEDO.

VELAYOS HERMIDA, Salvador (1982) «Magnetismo». En: J. Miguel Gamboa (coord.) (1982) *50 años de Investigación en Física y Quimica en el edificio Rockefeller de Madrid, 1932-1982.* Madrid, CSIC, 65-80.

VENKATARAMAN, G. (1988) *Journey into Light. Life and Science of C.V. Raman.* Bangalore, Indian Academy of Sciences.

VICUÑA, Gumersindo (1875) «Discurso leído en la Universidad Central en el acto de apertura del curso académico de 1875 a 1876». Madrid, Imprenta de José M. Ducazcal.

VIDAL, D. (1870) «Verdadera instrucción de la mujer». *El Fomento Balear*, 24 de diciembre de 1870, nº36.

VINCENT, E. «L'Institut National de Physique et de Chimie de Madrid». *Chimie et Industrie, 29*, enero, 1933, 1-3.

VOGT, Annette (1997a) «The Kaiser-Wilhelm-Gesellschaft and the career chances for female scientists between 1911 and 1945», comunicación presentada en el XX International Congress of History of Science, Liège 20-26 Julio 1997, en prensa.

— (1997b) «Introduction». En: *Findbuch. Index-Book. MPI für Wissenschaftsgeschichte*, Preprint 57, Berlin, pp. I-XXV.

WITTIG, Gertraude (1992) «Opening German Universities to Women». *Abstracts of the Papers of the International Workshop on the History of Women in Science, Technology and Medicine.* Sopron (Hungría) del 8 al 12-8-1992 y Viena 13-8-1992, 73-77.

WYLIE, Alison; OKRUHLIK, Kathleen; MORTON, Sandra y L. THIELEN-W. (1989) «Feminist Critiques of Science: The Epistemological and Methodological Literature». *Women's Studies International Forum, 12(3)*, 379-388.

YOST, Edna (1943) *American Women of Science.* Philadelphia/New York, Frederick A. Stokes Company.

ZEEMAN, Pieter (1913) *Researches in Magneto-Optics. With Special Reference to the Magnetic Resolution of Spectrum Lines.* London, Macmillan.

ZUCKERMAN, H. COLE y BRUER, J.T. (1991) (ed.) *The Outer Circle: Women's Position in the Scientific Community.* New York and London, Norton and Company.

ZULUETA, Carmen de (1984) *Misioneras, feministas, educadoras.* Madrid, Castalia.

— (1992) *Cien años de educación de la mujer española. Historia del Instituto Internacional.* 2ª ed., Madrid, Castalia.

— (s.d.) «The Institución Libre and the International Institute for Girls in Spain: cooperation in secular education». Archivo del IIGS, Caja 26, carpeta 696.

ZULUETA, C. de y MORENO, Alicia (1993) *Ni Convento ni College. La Residencia de Señoritas.* Madrid, CSIC.

ZWIG CHINN, Phyllis (1980) *Women in Science and Mathematics: Bibliography.* Arcata, California Humboldt State University.

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro n.º 1. Curso 1915-1916. N.º de alumnas y alumnos en las Facultades de Ciencias españolas y en el total de la universidad 87

Cuadro n.º 2. Curso 1915-1916. Porcentaje de alumnas en las Facultades de Ciencias españolas sobre el total de Ciencias, sobre el total del alumnado y sobre el total de mujeres de la Universidad 88

Cuadro n.º 3. Curso 1920-1921. N.º de alumnas y alumnos en las Facultades de Ciencias españolas y en el total de la universidad 89

Cuadro n.º 4. Curso 1920-1921. Porcentaje de alumnas en las Facultades de Ciencias españolas sobre el total de Ciencias, sobre el total del alumnado y sobre el total de mujeres de la Universidad 90

Cuadro n.º 5. Curso 1925-1926. N.º de alumnas y alumnos en las Facultades de Ciencias españolas y en el total de la universidad 91

Cuadro n.º 6. Curso 1925-1926. Porcentaje de alumnas en las Facultades de Ciencias españolas sobre el total de Ciencias, sobre el total del alumnado y sobre el total de mujeres de la Universidad 92
Cuadro n.º 7. Curso 1929-1930. N.º de alumnas y alumnos en las Facultades de Ciencias españolas y en el total de la Universidad 93
Cuadro n.º 8. Curso 1929-1930. Porcentaje de alumnas en las Facultades de Ciencias españolas sobre el total de Ciencias, sobre el total del alumnado y sobre el total de mujeres de la Universidad 94
Cuadro n.º 9. Curso 1932-1933. N.º de alumnas y alumnos en las Facultades de Ciencias españolas y en el total de la universidad 95
Cuadro n.º 10. Curso 1932-1933. Porcentaje de alumnas en las Facultades de Ciencias españolas sobre el total de Ciencias, sobre el total del alumnado y sobre el total de mujeres de la Universidad 96
Cuadro n.º 11. Evolución del porcentaje de alumnas en las Facultades de Ciencias y en la Universidad 97
Cuadro n.º 12. Estudiantes de Ciencias en la Universidad española y en la Universidad de Zaragoza 99
Cuadro n.º 13. Licenciados en la Facultad de Ciencias de Zaragoza por promociones 101
Cuadro n.º 14. Año en el que entró la primera mujer en las Academias de Ciencias de diferentes países 116
Cuadro n.º 15. Profesiones de las socias de la Real Sociedad Española de Historia Natural 129
Cuadro n.º 16. N.º de asociados de la Sociedad Española de Física y Química 132
Cuadro n.º 17. N.º de pensiones de la JAE disfrutadas por mujeres 142
Cuadro n.º 18. Becadas por la JAE, para temas científicos. Década de 1910 146
Cuadro n.º 19. Becadas por la JAE para temas científicos. Década de 1920 150
Cuadro n.º 20. Becadas por la JAE para temas científicos. Década de 1930 154

Cuadro n.º 21. Investigadoras del INFQ becadas por la JAE. Década de 1930 156
Cuadro n.º 22. Becas de la JAE obtenidas por mujeres para temas científicos, 1907-1936 160
Cuadro n.º 23. Residencia de Señoritas: N.º de alumnas universitarias. Proporción respecto al total de alumnas españolas residentes 168
Cuadro n.º 24. N.º de alumnas extranjeras y españolas en la Residencia de Señoritas. Total de alumnas 169
Cuadro n.º 25. N.º de alumnos en la Residencia de Estudiantes (varones) y en la de Señoritas 170
Cuadro n.º 26. Alumnas del Laboratorio Foster. Curso 1923-1924 196
Cuadro n.º 27. Directoras y n.º de alumnas del Laboratorio Foster 202
Cuadro n.º 28. Mujeres en el Laboratorio de Investigaciones Físicas (1910-1930) 210
Cuadro n.º 29. Mujeres en el Laboratorio de Análisis Químico de la Facultad de Farmacia (1910-1934) 215
Cuadro n.º 30. Mujeres en el Laboratorio de Química Orgánica y Biológica (1920-1930) 218
Cuadro n.º 31. Laboratorio de Investigaciones Físicas. N.º de hombres (H) y mujeres (M) 221
Cuadro n.º 32. Laboratorios del Instituto Nacional de Ciencias, Facultad de Farmacia. N.º de hombres (H) y mujeres (M) 222
Cuadro n.º 33. Investigadoras en las distintas secciones del INFQ (1931-1936) 226
Cuadro n.º 34. Personal científico en el INFQ, hombres y mujeres. % de mujeres sobre el total 227
Cuadro n.º 35. N.º de investigadoras en las distintas secciones del INFQ (1931-1936) 229
Cuadro n.º 36. N.º de hombres (H) y mujeres (M) en el INFQ (1933-1934) 230
Cuadro n.º 37. Carreras cursadas por las investigadoras del INFQ 233
Cuadro n.º 38. Distribución de las investigadoras del INFQ por el número de publicaciones 235

Cuadro n.º 39. Distribución por secciones y productividad de las investigadoras del INFQ 236
Cuadro n.º 40. Artículos de Moles con distintas investigadoras. Sección de Química-Física 254

ÍNDICE GENERAL

A

Aaston, 256
Abad, Miguel, 305
Abir-Am, Pnina G., 59; 112
Abós, Ángel, 305
Abramson, 323
Abrisqueta, 319; 323
Academia de Ciencias Española (Exactas, Físicas y Naturales), (ACEFN), 115; 116;122; 125; 248
Academia Imperial de Ciencias Rusa, 118
Academia Sueca de Ciencias, 114; 117
Académie des Sciences de París, 115; 116; 118
Accati, Luisa, 78
Adams, Jane, 175
Adams, J.F.A., 173
Aguado Robles, Dolores, 323
Aguilar García, M.ª Angustias, 23; 24
Akademie der Wissenschaften der Deustschen Demokratischen Republik, 115
Alaska, 179
Alayor, 315
Albi, 315
Albocarer, 330
Albuñuelas, 323
Alcalá de Henares, 126; 260
Alcalá, Paloma, 24
Alcañices, 306
Alcoy, 305; 312
Aleixandre, 124; 126
Alemania, 105; 126; 133; 140; 145; 146; 147; 151; 154; 155; 156; 159; 161; 220; 234; 307; 314; 316; 317; 338; 339
Alemany, Carme, 23
Alemany Sabadell, Mercedes, 331
Aleu y Riera, Dolores, 79; 124
Alfonso X el Sabio, 84; 188
Algeciras, 308; 309
Aliaga, 329
Alic, Margaret, 59
Alicante, 305; 316
Allen, James S., 177
Alonso, Ester, 179
Alonso, Isabel, 179
Altea, 316
Álvarez, Mercedes, 23
Álvarez Prida, Juana, 306
Álvarez Ricart, M.ª del Carmen, 23; 79; 80; 123; 124; 125; 126
Álvarez y Álvarez, Emilia, 306
Álvarez Zurimendi, 306; 318; 330; 337
Álvarez-Ude Aguirre, Pilar; 209; 210; 212; 221; 226; 240; 310
American Academy of Arts and Sciences de Boston, 116
American Association for the Advancement of Science, 117; 188
American Chemical Society, 121; 186
American College for Girls, 173
American Council of Learned Societies, 188
Amo Martín-Herrera, Rosa, 319
Amorós, Celia, 43
Anales de la Sociedad Española de Física y Química, 130; 131; 217; 219; 241; 242; 247; 250; 251; 254; 255; 256; 257; 259; 276; 277; 280; 281; 282
Anales de la Sociedad Española de Historia Natural, 128
Análisis Químico, 159; 193; 200; 219; 260; 279; 307

Andalucía, 231
Anderson, Anthony, 267
Andréu Miralles, 330
Andréu Settier, 331
androcentrismo, 40; 42; 49
Anslow, Gladys, 157; 251; 278; 279; 280; 281
Anstalt für Anorganische Chemie de Basilea, 156; 260; 307
Antunes, M., 249; 250
Aoiz, 342; 343
Aragón, 231
Aranaz, Ricardo, 126
Arenal, Concepción, 69; 74; 75; 76; 77; 78; 178; 179; 306
Arizona, 179
Armesto Alonso, Patrocinio, 226; 259; 306; 320; 342
Armiño, Mauro, 78
Arnal Foz, Luis, 307
Arnal Yarza, Jenara Vicenta, 102; 156; 159; 226; 232; 234; 235; 259; 260; 288; 307
arquitectura atómica, 245
Arroyo de Márquez, 148
Asociación Británica para el Progreso de las Ciencias, 244. Véase British Association for the Advancement of Science
Asociación Española para el Progreso de las Ciencias, (AEPPC), 63; 122; 130; 135; 136; 305; 306; 308; 309; 310; 311; 312; 313; 314; 317; 318; 319; 322; 325; 327; 328; 331; 332; 333; 334; 335; 336; 338; 340; 342
Asociación para la Enseñanza de la Mujer, 72
Association for Christian Workers, 176
Astrofísica, 244
Asturias, 231; 306; 319; 323; 326; 338
Ateneo Científico Escolar, 102
Audubert, René, 158; 159; 256
Ausejo, Elena, 18; 24; 113; 116; 120; 135
Austria, 151; 157; 160; 161; 246; 275; 276; 283; 309; 317
Ávila, 278; 308; 309
Avogadro, 256; 264
Ayllón, 322
Ayrton, Hertha, 115
Ayuela, 319
Azcárate, Gumersindo de, 70; 177

B

Bacon, Francis, 38
Baiña, 340
Baleares, 315; 331
Ballarín, Pilar, 23
Balmaseda, Joaquina, 74
Bañeza, 317
Barasoain, J.A., 240; 332
Barba Gosé, María Josefa, 152; 308
Barbero Rebolledo, Purificación, 226; 308
Barceló, 316
Barcelona, 68; 72; 79; 83; 86; 87; 88; 89; 90; 91; 92; 93; 94; 95; 96; 136; 147; 258; 307; 309; 312; 316; 318; 319; 326; 330; 331; 332; 336; 338; 342
Barco Hernández, Ángela, 142
Barinaga, Marcia, 59
Barnard College, 150
Barnés, Francisco, 278; 279; 308; 309
Barnés González, Adela, 226; 256; 278; 308; 330
Barnés González, Ángela, 278
Barnés González, Dorotea, 22; 83; 84; 134; 157; 159; 189; 201; 219; 226; 234; 235; 246; 247; 248; 249; 251; 261; 274; 275; 276; 277; 278; 279; 280; 281; 282; 283; 288; 308; 330

Barnés González, Petra, 226; 258; 278; 309; 326; 330
Barquín, Clara, 332
Batuecas, 213
Beato, 216
Beauvoir, Simone de, 32; 54
Becerra, Gloria, 24
Bechert, 245; 247; 250
Bedford College for Women, 150; 315; 325
Bélgica, 116; 145; 147; 155; 161; 316; 322; 338
Beltrán Logroño, Luisa, 155; 310
Ben-David, Joseph, 112
Benavente, 321
Berlin Academy, 115
Berlín, 97; 115; 137; 329
Bermejo, 314; 337
Berna, 325
Bernal, 332
Bernís Carrasco, Francisco, 310
Bernís Madrazo, Rosa, 226; 248; 249; 250; 310; 323
Bernouilli, 156
Berrojo Jario, Raúl, 252
Bertrán Castillo, Margarita, 341
Bethlehem, 180
Biarritz, 175
Bieberbach, 329
Bilbao, 133; 136; 143; 145; 308; 310; 313; 325; 331
Birke, Lynda, 59
Bischoff, T. L. W. von, 75
Bistuer, 334
Blasco, Pilar, 310
Bleier, Ruth, 59
Bock, 35
Bodley, Rachel, 121
Bohigas Gavilanes, Mercedes, 129; 310
Bohr, 239; 244; 245
Boissier, 341
Bolívar, Ignacio, 141
Bolonia, 105
Bonet, 315
Bonnier, Gaston, 146
Bosch, 314; 330
Bosel y Darmois, 155
Boston Society of Natural History, 119
Boston, 105; 172; 174; 177; 180; 181; 182; 183; 185; 186; 188; 189; 193; 195; 197; 198
Bragg, William, 210; 211; 237; 240
Bourland, Caroline, 183
Bravo, Rosalía, 327
British Association for the Advancement of Science, 119
Brú Villaseca, Luis, 207; 240; 258; 310; 316; 323; 335; 341
Bruer, J.T., 59
Brugger, María de los Desamparados, 214; 215; 216
Brugger, María Carmen, 214; 215; 216; 311
Bryn Mawr College, 147; 151; 158; 234; 323
Budapest, 85
Buj, Marcial, 108
Bujosa, Francesc, 63
Buñuel, Luis, 166
Burell, Julio, 81
Burgos, 322
Burriel, 336
Buylla, María del Rosario, 311; 328
Byrne, E.M, 59

C

Caamaño, Carmen, 339
Cabestany, 312
Cabré, Montserrat, 24
Cabrera y Felipe, Blas, 166; 201; 205; 206; 207; 208; 210; 237; 238; 239; 246; 305; 307; 326; 328; 333; 337

Cabrera, Juan, 240; 260; 320; 340
Cáceres, 328
Cádiz, 136; 309; 324
Calahorra, 321
Calamita, G., 259; 305; 307; 320; 340
Calcuta, 262; 263; 265; 268; 274
California Academy of Sciences, 119
California, 157; 326
Calvet Prats, 318; 330
Calvo Tejero, 165; 339
Cambridge, 68; 82; 152; 158; 159; 182; 283; 328
Campbell, P. J., 28
Campo, Ángel del, 208; 209; 242; 314; 316; 317; 329; 330; 331; 333; 337; 339; 340
Campo, Juliana, 179
Campoamor, Clara, 85; 136; 311
Camprubí, Zenobia, 148
Canadá, 84; 116; 148; 216
Canarias, 319; 341
Candel, 211
Cano Iriarte, Donaciana, 100; 102; 103; 311; 316
Cañomeras Estrada, María Luisa, 149; 151; 293; 312
Capdevila D'Oriola, María Monserrat, 137; 155; 156; 312
Capel, Rosa M.ª, 66; 71; 72; 73; 80; 142
Capen, Samuel B., 181
Carazo, Concepción, 215; 216; 217; 312
Carballo, Micaela, 336
Carcassone, 283; 309
Carchalejo, 324
Cardona, 211
Carnero Valenzuela, 337; 340
Carolina del Sur, 179
Carracido, José, 214
Carrillo y Cubero, 124
Carrión, Isabel, 200
Casa Loring, 128; 324
Casado, Santos, 18; 128; 192
Casanave, Rosa, 107
Casanova, Sofía, 105
Casares, 145; 146; 207; 214; 216; 313
Casaseca, 246; 249; 275
Casiano Mayor, Martina, 126; 133; 143; 144; 146; 207; 213; 215; 312
Caso, 306; 326
Castejón Anadón, Enriqueta, 109; 313
Castelar, Emilio, 70
Castellano, 324
Castellón, 325; 330
Castells y Ballespí, Martina, 79; 124
Castilla, 188; 231
Castilla, Carmen, 149; 150
Castillejo, José, 139; 141; 142; 148; 149; 166; 182; 183; 184; 193; 195; 197; 198; 206; 281
Castro, Fernando de, 71; 72
Castrovido, Roberto, 109
Catalán Sañudo, Miguel A., 206; 207; 225; 242; 244; 246; 247; 248; 249; 250; 251; 252; 273; 274; 276; 277; 283; 309; 314; 330
Cataluña, 231
Cátedra Cajal, 212; 239; 306; 327
Cátedra Conde de Cartagena, 249
Cauchy-Kovalevski, 118
Caullery, 150; 315
Cavell, 41
Cavendish Laboratory, 159
Cebrián Fernández Villegas, Dolores, 129; 130; 145; 146; 313
Cebrián Fernández Villegas, Mercedes, 129; 314
Cenicero, 321
Cerezo Giménez, 334
Cervera, 338

Ceuta, 333; 342
Cheever, 177
Chemical Society, 120
Chicago, 105; 175
China, 116; 140; 173; 174
Chodorow, Nancy, 53
Cierva López, Juan de la, 314
Cierva Viudes, Piedad de la, 158; 159; 226; 234; 235; 240; 241; 242; 288; 314
cinética química, 314
Ciudad Real, 320
Clair, 115
Claparède, 315
Claver Salas, Pilar, 151; 152; 314; 328
Coghill, R.D., 157; 159; 251; 278; 282
Colding, Vera, 167; 193; 195; 202
Colegio Americano de Santiago de Chile, 189
Collazo, 333
Collins, Patricia, 45
Colom, Antonio, 77
Comas Camps, Margarita, 150; 152; 315
Comisión de Investigaciones Paleontológicas y Prehistóricas, 205
Comisión Internacional de Pesos Atómicos, 252
Compton, 265; 271
Comstock, Ada, 176
Conde, Carmen, 214; 215
Condon, 246
Congreso Pedagógico, 74; 77; 178
Connecticut College, 151; 152; 315; 327
Connecticut, 281; 282; 315; 327
Connelly Ullman, Joan, 80; 178
Cooke, R., 117
Copenhague, 158; 159; 234; 242; 314
Córdoba, 322; 326
Cornell, 68
Corro, J. del, 239
Cossío, 142; 177; 182
Creese, Mary, 69; 120; 121
Crespi, 256; 317; 321; 328; 335
Crespo, Lola, 84; 85; 86
Crispin, John, 82
Cruces Matesanz, Luisa, 145; 147; 316
Cuadrado, 216
Cuba, 179
Cuenca, 312
Cuesta del Muro, Carmen, 106
Curie, Marie, 21; 80; 115; 117; 133; 159; 237; 238; 255; 325

D

D'hombres, Jean, 116
Dadieu, 273
Dalí, Salvador, 166
Darmouth, 175
Darwin, Charles, 112
Dastre, 146
Daure, 273
Dautschakoff, 105
Debierne, 255
Debye, 211; 241
Derrida, 40
Dinamarca, 105; 116; 158; 161
Diotima, 44
Dirac, 245
Dollish, Francis, 276
Dollreus, 315
Domínguez Cabrejas, M.ª Rosa, 82; 97; 98
Duggan, Stephen P., 281
Duperier, A., 239; 336
Duque de Alba, 166
Duque de Fernán-Núñez, 166
Duque de Maura, 167
Durán, María Ángeles, 29; 30
Dzielska, María, 58

E

Echegaray, José, 71
École Pratique des Hautes Etudes, 256
efecto Raman, 246; 249; 265; 266; 274; 275; 276; 277; 283; 309
Einstein, Albert, 237; 263; 264; 265
El Ferrol, 137; 156; 329; 340
Electricidad Atmosférica, 328
Electroanálisis, 208; 209; 213; 220; 337
Electroquímica, 159; 207; 208; 209; 213; 220; 226; 234; 259; 260; 307; 319; 332; 337
Eliot, Charles William, 175; 180; 181
empirismo feminista, 40; 42
Engels, Federico,40; 45; 52
epistemología, 41
Escolar, María, 332
Escribano, A., 255; 257; 341
Escuela Hogar de Madrid, 106; 167
Escuela Normal de Maestras de Madrid, 129; 146; 167; 313; 316; 334; 339
Escuela Normal de Sevilla, 306
Escuela Normal Superior de Maestras, 193; 308; 309; 310; 315; 338
Escuela Nueva, 81
Escuela Politécnica Superior de Zurich, 202
Escuela Química de Zaragoza, 99
Escuela Racional, 81
Escuela Superior de Trabajo de Madrid, 260; 307
Espada, Gonzalo de la, 279; 282
Esparza y Nogueras, Elena, 133; 317
Espectrografía, 208; 234; 248; 327; 328
Espectros
—Raman, 251; 274; 276; 277
—de Rayos X, 211; 241
Espectroscopía, 157; 158; 159; 189; 200; 225; 226; 229; 242; 244; 245; 274; 279; 283; 309; 310; 320; 323; 326
—Espectroscopía Raman, 22; 134; 157; 159; 246; 261; 274; 276; 283; 288
Espeso González, Concepción, 151; 217; 218; 317
Espina, Concha, 105
Espurz, A., 239
Estación Alpina de Biología, 205
Estados Unidos, 68; 65; 83; 84; 105; 114; 116; 117; 140; 147; 149; 150; 151; 152; 157; 159; 161; 175; 176; 177; 182; 185; 193; 199; 211; 234; 251; 273; 278; 279; 280; 281; 283; 309; 315; 320; 323; 327
Estalella, 167; 329
Estocolmo, 269
estructura de los cristales, 209; 210; 211
estructura del átomo, 248; 274
estudios de género, 27; 32; 40; 50
etnocentrismo, 50
Everett Hale, Edward, 180
Extremadura, 188; 231
Eyaralar, 167

F

Facultad de Ciencias de la Universidad de Zaragoza, 63; 98; 100; 101; 102; 109; 156; 260; 307; 311; 340
Facultad de Farmacia de la Universidad de Madrid, 189; 199; 200; 213; 222; 257; 258
Facultad de Químicas de la Universidad de Madrid, 274
Fahlenbrach, H., 238; 239
Falls, Séneca, 65; 66

Faraday Society, 273
Farnés, P., 59
Fausto-Sterling, Anne, 59
Fauvel, J., 59
Federación Internacional de Mujeres Universitarias, (FIMU), 84; 85
Félez, Emilia, 104
Felipe y González, Elena, 167; 317
feminist standpoint, 40; 44; 45; 48; 49; 50; 51; 52
Fernández, Lorenzo, 317
Fernández Alonso, Juana, 130; 317
Fernández Álvarez, Emilio, 317; 318
Fernández de la Vega y Diez Lombán, Gimena, 151; 317
Fernández Fournier, Asunción, 226; 256; 317; 340
Fernández Fournier, Josefa, 318
Fernández Llamas, Pilar, 24
Fernández Rey, Elvira, 318
Fernández y García Mendoza, C., 276
Ferrández, Dolores, 342; 343
Ferrer Sensat, M.ª de los Ángeles, 129
Feyerabend, 41
Fichter, 156; 260
Figueras, 312
Figuerola, Laureano, 70
Filadelfia, 105
Filipinas, 179
física atómica, 320
Física, 159; 208; 210; 211; 221; 223; 225; 229; 233; 234; 246; 249; 250; 252; 253; 260; 261; 262; 266; 278; 279; 281; 306; 307; 308; 310; 312; 313; 320; 321; 325; 327; 329; 332; 333; 336; 338; 340; 341
Flax, Jane, 41
Flecha García, Consuelo, 24; 67; 70; 75
Fleck, George, 279
Floria, Luis, 23
Foster, Mary Louise, 157; 163; 167; 185; 186; 187; 188; 189; 190; 191; 193; 194; 195; 197; 198; 199; 202; 251; 279; 280; 281
Foucault, León, 40
Fourneau, 258
Fournier González, María, 317; 318
Fowler, A., 242; 244
Francfort, 342
Francia, 80; 96; 107; 116; 124; 146; 147; 150; 151; 154; 155; 158; 161; 174; 234; 237; 273; 283; 309; 312; 315; 316; 317; 322; 324
Franco, Gloria, 65
Fresno del, 306; 311; 318; 323; 326; 328; 334; 336; 338
Fuente, Elvira de la, 305; 334
Fundación del Conde de Cartagena, 248
Fundación Rockefeller, véase Rockefeller
Fuset, 315

G

Gadamer, 41
Galicia, 231
Gall, Franz Joseph, 75; 76
Gallardo, Carmen, 80
Gallas, 322; 335
Gamboa, J. Miguel, 225; 253; 254
Gamero Merino, Carmela, 140; 141; 206
Gamir, 311
Gandullo, 167
Ganesan, 274
Gárate, 321
Garayzábal Medley, María Luisa, 226; 319
Garayzábal, Luis, 319
García Amo, Carmen, 167; 208; 209; 210; 213; 221; 226; 259; 319; 324; 342

García Banús, 317; 329; 333; 340
García Cabello, Rosa Irene, 28
García de Galdeano y Yanguas, Zoel, 98; 99
García de la Puerta, Ángela, 102; 259; 260; 320
García del Valle, María Paz, 158; 159; 226; 232; 234; 246; 248; 249; 250; 251; 275; 288; 320
García Gavilán, Pedro, 319
García González, 316: 335; 341
García Gutiérrez, Enrique, 321
García Lorca, Federico, 166
García Robles, 332
García Suelto, María Aragón, 226; 256; 321
García, Josefa V., 319
Garrido Mareca, Amelia, 226; 256; 257; 321
Garrido, Julio, 240; 321
Garrido, José A., 71
Gaviola, R. E., 249
Gavito Arroyo, Rosario, 340
Gayoso Cussi, Elvira, 333
género, 27; 28; 29; 30; 31; 32; 33; 34; 35; 36; 38; 39; 40; 46; 50; 51; 53; 58
Geometría, 313; 329
Germain, Sophie, 118
Gerona, 320; 342
Gifford, Emma, 322
Gijón, 317, 318; 323
Gil García, 312; 317; 320; 326; 328; 337
Gil Linares, 321
Gimeno, 317
Ginebra, 74; 154; 253; 315; 325
Giner de los Ríos, Francisco,70; 142; 182
Giral González, Francisco, 258; 312
Girauta, Gregoria, 330
Girton College, 68
Gispert, Hélène, 96
Glick, Thomas F., 223
Godoy Silva, María, 322
Gómez, Aurelio, 322
Gómez Caamaño, 308; 325; 336
Gómez de Avellaneda, Gertrudis, 74
Gómez Escolar, Carmen, 134; 167; 192; 201; 202; 208; 217; 218; 219; 258; 259; 322
Gómez Martínez, María Dolores, 155; 322
Gómez Ruiz, Natividad, 217; 218; 226; 258; 323
Gómez-Moreno y Rodríguez-Bolívar, Mª del Carmen, 130; 323
Gomis Blanco, Alberto, 128
González Aguado, Josefa, 226; 248; 249; 250; 257; 323
González Almejun, Adelaida, 323
González Alvargonzález, Manuela, 158; 159; 226; 234; 323; 342
González Blanco, Edmundo, 81
González de la Calle, Dorotea, 278, 308; 309
González de la Calle, Urbano, 278
González Jiménez, Sebastián, 323
González Núñez, F., 256; 339
González Posada, Francisco, 237; 238; 239
González Rodríguez, 322
González Velasco, Mariana, 324
González, A., 258; 259
González, Gregorio, 324
Gosztonyi Ainley, Marianne, 59
Goudsmit, 245
Goyri, María Amalia, 80; 148
Graduate School of Yale University, 282
Gran Bretaña, 70; 84; 112; 116; 120
Gran Canaria, 231

Granada, 72; 83; 87; 88; 89; 90; 91; 92; 93; 94; 95; 96; 136; 155; 258; 311; 318; 321; 322; 323; 324; 333; 335; 338
Grant, W. Muney, 175
Graz, 157; 159; 160; 246; 251; 273; 275; 276; 277; 283; 309
Grecia, 103; 174
Gregorio Rocasolano, Antonio de, 98; 99; 108; 259; 305; 307; 320; 342
Grinstein, Louise S., 28
Grunberg-Manago, Marianne, 115
Guadalajara, 310; 332; 334
Guipúzcoa, 179; 327; 332
Gulick, Alice Gordon, 174; 175; 176; 177; 178
Gulick, William, 174; 177
Gutiérrez de Celis, 134; 307; 309; 317; 318; 326; 329; 333
Gutiérrez Zuluaga, María Isabel, 72
Guzmán Carrancio, Julio de, 208; 259; 320; 332; 342

H

Hammerstein, 329
Hantzsch, 146; 207
Haraway, Donna, 37; 59
Harding, Sandra, 30; 32; 39; 40; 41; 42; 43; 44; 45; 48; 49; 50; 51; 52; 53; 54; 56; 60
Harless, C. F., 58
Harth, Erica, 59
Hartsock, Nancy C. M., 44; 45; 46; 53; 54
Hausser, Isolde, 220
Hegel, 40; 45
Heisenberg, 245; 271
Hekman, Susan, 45
Hengstenberg, 240
Hermite, Charles, 115
Hernández Yribayen, 85
Hernández, José M.ª, 74
Hernando, Teófilo, 166
Herrera Montenegro, Rosa, 154; 167; 195; 197; 198; 201; 202; 324
Herrero Ayllón, Carmen, 226; 325
Herrero, Gregorio, 339
Herter, Christian A., 186
Hibben, 273; 274; 277
Hibner Koblitz, Ann, 58; 117; 118; 119
Hintikka, Merrill B., 45
Hipatia, 58
Holman Weisbard, Phyllis, 28
Hönigschmidt, 224
Horcajo de Santiago, 312
Hormigón, Mariano, 23; 99; 116
Howarth, O. J. R., 119
Howell, J.T., 279
Hoyos, 341
Hrdy, Sarah Blaffer, 36; 37; 59
Hubbard, Ruth, 59
Huelva, 319; 340
Huesca, 329
Huidobro, J., 239
Huntington, Susan D., 183; 189; 190; 192

I

Ibáñez, 331
Ilustración, 43; 44
Imperial College of Science and Technology, 154; 242; 324
India, 116; 173; 174; 261
Indian Academy of Sciences, 261
Indian Association for the Cultivation of Science, (IACS), 262
Inglaterra, 68; 105; 146; 150; 152; 154; 159; 234; 262; 308; 315; 324; 328
Institución Libre de Enseñanza, (ILE), 70; 71; 81; 142; 177; 182; 188; 288

Institute of International Education en New York, 281
Instituto de Física de Sommerfeld, 245
Instituto de Patología Médica, 339
Instituto Español de Oceanografía, 129; 334
Instituto Histológico de la Universidad de Moscú, 105
Instituto Internacional de Física Solvay, 237; 238
Instituto Internacional, véase International Institute for Girls in Spain
Instituto J. J. Rousseau, 315; 325
Instituto Nacional de Ciencias Físico-Naturales, véase Instituto Nacional de Ciencias
Instituto Nacional de Ciencias, (INC), 141; 205; 206; 207; 216; 219; 220; 221; 222
Instituto Nacional de Física y Química de Madrid (INFQ), 21; 22; 63; 135; 153; 156; 157; 158; 159; 161; 197; 201; 202; 203; 207; 208; 211; 213; 214; 216; 219; 223; 224; 225; 226; 227; 228; 229; 230; 231; 233; 234; 235; 236; 237; 238; 239; 241; 243; 246; 250; 253; 255; 258; 259; 274; 277; 283; 288; 306; 307; 308; 309; 310; 314; 318; 319; 320; 321; 322; 323; 325; 326; 328; 329; 330; 331; 332; 333; 334; 335; 336; 337; 338; 339; 340; 341; 342; 343;
Instituto Pasteur, 258
Instituto Politécnico de Zürich, 240; 257
Instituto Rousseau, 154
Instituto-Escuela de Madrid, 182; 184; 232; 247; 249; 278; 279; 281; 288; 308; 309; 310; 314; 319; 320; 325; 326; 327; 329; 330; 332; 333
International Education Board, 245
International Institute for Girls in Spain, (IIGS), 80; 148; 163; 165; 172; 174; 175; 176; 177; 179; 180; 181; 182; 183; 184; 185; 189; 190; 193; 195; 197; 198; 279
Iñiguez, J. M.ª, 260; 307; 320
Ipiens, 316
Israel, 116
Istanbul, 173
Italia, 116; 151; 161; 174; 317
Izaguirre, 334
Izquierdo, M. J., 32

J

Jaén, 317; 322; 324
Japón, 116; 173; 174
Jardín Botánico, 129; 205
Jerez de la Frontera, 324; 328
Jiménez Fraud, Alberto, 166
Jiménez, M.ª Pilar, 23
Jimeno, A., 75
John Hopkins University, 273
Juliá, Gaston, 137; 155; 312
Junquera, Policeta, 335
Junta de Relaciones Culturales, 238
Junta para Ampliación de Estudios e Investigaciones Científicas, (JAE), 64; 78; 81; 122; 126; 133; 135; 137; 139; 140; 141; 142; 143; 144; 145; 146; 147; 148; 149; 150; 151; 152; 154; 155; 156; 157; 158; 160; 161; 164; 165; 166; 167; 170; 171; 172; 177; 182; 183; 184; 188; 189; 190; 192; 195; 196; 197; 198; 199; 201; 202; 205; 206; 208; 210; 211; 212; 214; 215; 216; 217; 232; 233; 242; 244; 251; 255; 260; 278; 279; 281; 282; 287; 307; 308; 310; 312; 313; 314; 315; 316; 317; 320; 322; 323; 326; 327; 328; 329; 338; 339

Juventud Universitaria Femenina, (JUF), 84; 85; 170

K

Kaiser-Wilhelm-Gesellschaft, 220
Karman, Germatine, 133
Kass-Simon, G., 59
Keller, Evelyn Fox, 32; 33; 38; 39; 54; 60
Kelly Gadol, Joan, 33; 34
Kennedy Morse, Lewis, 183; 184; 197
King's College, 325
Kocherthaler, C., 239
Kodak, 324
Kohlrausch, Karl W. F., 157; 159; 246; 251; 273; 274; 275; 276; 277; 278; 283; 309
Kovalevskaia, Sofía, 114; 117; 118
Kramers, 271
krausista, 70; 71; 73; 74; 178
Krishnan, K.S., 263; 268; 271
Kuhn, Thomas, 27; 28

L

La Alhóndiga, 334
La Bañeza, 317
La Coruña, 318; 333; 336
La Habana, 326; 330
La Haya, 175
La Laguna, 316; 335; 341
Laboratoire d'Evolution des Êtres Organisés, 150; 315
Laboratoire de Chimie Physique Appliquée de la Universidad de París, 158; 159; 256
Laboratorio de Guye, 253
Laboratorio de Investigaciones Biológicas, 205
Laboratorio de Investigaciones Bioquímicas de Gregorio Rocasolano, 99
Laboratorio de Investigaciones Físicas, (LIF), 205; 206; 207; 208; 210; 211; 213; 220; 221; 223; 237; 238; 240; 242; 252; 327
Laboratorio de la Residencia de Señoritas, véase Laboratorio Foster de la Residencia de Señoritas
Laboratorio de Química Biológica del profesor Christian A. Herter, 186
Laboratorio de Química de la Facultad de Farmacia, 206; 207; 214
Laboratorio de Química de la Residencia de Señoritas, véase Laboratorio Foster de la Residencia de Señoritas
Laboratorio de Química del Museo Pedagógico de Madrid, 315
Laboratorio de Química del Smith College, 198
Laboratorio de Química Orgánica y Biológica de la Facultad de Farmacia, 207; 214; 217; 218; 222; 223; 237; 258; 322; 323
Laboratorio del profesor Casares, 146; 215; 313
Laboratorio del profesor Kohlrausch, 159
Laboratorio Foster de la Residencia de Señoritas, 22; 64; 82; 154; 163; 167; 172; 187; 189; 190; 191; 192; 193; 194; 195; 196; 198; 199; 200; 201; 202; 203; 216; 219; 220; 258; 278; 288; 309; 322; 324; 331
Laboratorio y Seminario Matemático, 123; 206
Laboratorios de Leeds, 252
Lacampre, María, 339
Lacan, Jacques, 41
Landé, 244; 245

Landsberg, 272; 273
Lanza, 335
Laporta, F., 139; 206
Laqueur, Thomas, 59
Larache, 330
Las Palmas, 319; 332
Lasala, Natividad, 200
Lasso, 339
Laue, 210
Lausana, 74
Lavoisier, 188
Lazarraga y Abechuco, Concepción, 150; 191; 326
Le Boucher, 312
Le Roy Burton, Marion, 281; 309
Leave, Ella D., 177
Leeds, 252
Lehererin Seminar de Leipzig, 313
Leipzig, 143; 145; 146
León, 317; 321; 330; 331; 334; 341
Lérida, 338
Liga del Instituto Internacional, 177
Lindh, A., 212
Lisboa, 249
Litrow, 246
Llerena, 324
Lluna, 325
Logroño, 319; 321; 327
Londres, 79; 84; 115; 150; 152; 154; 188; 242; 255; 324; 325
Longino, Helen, 42; 48; 51
Lonsdale, Kathleen, 115
Loperena, Mercedes, 167; 214; 215; 216
Lora, 334
Lorente, Francisca, 209; 210; 212
Losàda, J., 241
Lowe, Marian, 59
Lozano, Edmundo, 315
Lugo, 318; 336; 339
Lukács, G., 40; 45
Lyman, 179
Lyon, Mary, 174; 175

M

Madariaga y Castro, José de, 248; 249; 326
Madariaga y Pérez-Gros, Obdulia, 226; 326
Madariaga y Rojo, Pilar de, 157; 159; 160; 226; 234; 247; 248; 249; 250; 251; 326
Madinaveitia, Antonio, 192; 201; 214; 257; 322; 323
Madras, 173
Madrazo Torres, Rosa, 310
Madrid, 79; 82; 83; 84; 86; 87; 88; 89; 90; 91; 92; 93; 94; 95; 96; 133; 134; 145; 146; 148; 155; 156; 164; 167; 168; 171; 172; 175; 176; 177; 179; 180; 183; 184; 188; 189; 190; 192; 193; 197; 208; 209; 213; 214; 216; 224; 231; 237; 239; 242; 243; 244; 245; 250; 252; 255; 258; 260; 274; 278; 279; 282; 283; 306; 307; 308; 309; 310; 312; 313; 314; 315; 316; 317; 318; 319; 321; 322; 323; 324; 325; 326; 327; 328; 329; 330; 331; 332; 333; 334; 335; 336; 337; 338; 339; 340; 341; 342; 343
Maeztu y Whitney, María de, 78; 83; 84; 85; 126; 127; 136; 148; 149; 164; 166; 170; 171; 172; 183; 184; 185; 187; 188; 190; 195; 198; 199; 201; 327
Magallón, Carmen, 23; 24; 82
Magnetismo, 320
Magnetoquímica, 208; 220; 237; 238
Mahón, 331
Maillard, María Luisa, 81; 84
Mairlot, 336
Majano y Araque, Concepción, 154; 327
Málaga, 72; 191; 330
Mandas, Duquesa de, 128; 311

Mandel'shtam, 272; 273
Manhattan, 279
Maplewood, 186
Marañón, Gregorio, 81; 339
Marburg, 143
Marcial Coronado, Carolina, 176
Marco, Berta, 23; 24
Mareca, Amelia, 321
Marín Eced, Teresa, 141; 142
Mariscal y García, N., 75
Mark, 241; 314
Marqués de Palomero de Duero, 167
Marqués de Silvela, 166
Marqués, Sara, 179
Marquina, 319
Martín, Enrique, 327
Martín, Enriqueta, 328
Martín Bravo, Felisa, 133; 134; 135; 136; 152; 159; 167; 202; 208; 209; 210; 211; 212; 221; 226; 231; 233; 234; 240; 306; 327
Martín Gamero, Amalia, 66
Martín Retortillo, Narcisa, 226; 254; 256; 257
Martín Sauras, Juan, 109; 318
Martín, Antonio, 71
Martín, Raquel, 28
Martínez de San Vicente, 333
Martínez Simarro, José, 329
Martínez Risco, Manuel, 208
Martínez Sancho, María del Carmen, 136; 137; 154; 156; 329
Martínez Sancho, Pilar, 226; 246; 247; 248; 249; 250; 251; 275
Marx, K., 40; 45; 52
Maseras y Ribera, María Elena, 68; 79
Mason, Joan, 115; 116; 120
Massachusetts, 68; 80; 83; 148; 150; 157; 172; 174; 175; 176; 177; 180; 185; 186; 188; 189; 234; 280; 283; 309
Massiá, 311
Massieu de la Rocha, María, 332
Mataix, Ana, 24
Mawr, Bryn, 147; 159
Mayayo, Avelina, 108
Mayo, Margarita, 328
Mayoral Girauta, Carmen, 226; 250; 330
Mcarl, Joyce, 46
McGraynne, Sharon B., 58
Medina Castellanos, 308; 325
Medley, María Luisa, 319
Meitner, Lise, 115; 220
Mejuto Larrauri, Natividad, 312; 316; 330; 340
Memorias de la JAE, 196; 199; 206; 207; 208; 209; 210; 211; 212; 213; 214; 215; 216; 218; 219; 221; 222; 224; 225; 229; 230; 237; 238; 239; 240; 244; 246; 248; 251; 256; 258; 259; 276; 283
Menéndez Avelló, 323; 340
Merchant, Carolyn, 37; 38; 39
Mérida, 333
Meseguer, Concha, 200
Metrología, 208
Meyerhoff, Howard A., 188
Michelena, 319
Michigan, 68
Microscopía electrónica, 240
Middlebury College, 151; 152; 315; 328
Mieres, 340
Mies, María, 38
Miguel, Carmen, 214; 215
Mill, John Stuart, 51
Millán, Ana, 23; 137
Mingarro Satué, Antonio, 259
Mingot, 332
Miqueo, Consuelo, 18; 24; 99
Miró Moltó, María, 305
Mitchell, María, 116
Mittag-Leffler, 115

Mo Romero, Otilia, 59
Moebius, P. J., 75
Moles, Enrique, 134; 206; 207; 208; 209; 213; 225; 250; 251; 252; 253; 254; 255; 257; 306; 307; 308; 309; 314; 316; 317; 318; 320; 324; 326; 328; 329; 330; 332; 334; 335; 337; 339
Mondragón, 332
Montaud, G. de, 239
Montehermosa, 328
Montenegro, 140
Montequi, 306; 316; 339
Montevideo, 335
Monzón, 329
Moravian School, 180
Moreno González, Antonio, 139; 206; 208
Moreno, Alicia, 164; 172; 185
Moreno, Amparo, 36
Moret, María,74
Morris, Margaretta, 116
Morro, 314; 321; 330; 339
Moscú, 273
Mota, 328
Mount Holyoke, 68; 174; 175; 283
Mourelo, R., 320
Moyano, Carmen, 318; 330
Mozans, H. J., 58
Muedra Benedito, Vicenta, 226; 330
multipletes, 244; 245; 246
Munich, 245; 250; 258
Muraro, Luisa, 44; 53
Murcia, 83; 87; 88; 89; 90; 91; 92; 93; 94; 95; 96; 314; 329
Museo Nacional de Ciencias Naturales de Madrid, 129; 141; 205; 211; 212

N

Narro, 325
Natorp, 144
Nava de la Asunción, 332
Nava del Rey, 319
Navarra, 231; 342; 343
Navarro, Isidro, 240
Navarro, María Luz, 167; 198; 199; 201; 214; 215; 216; 331
Nelson, Lynn Hankinson, 42
Neuchatel, 252
New England, 283
New Haven, 157; 281; 282
New Jersey, 186
New London, 151; 152; 315; 327
Newnham College, 68
Newton, Isaac, 38
Nielsen, Joyce McCarl, 47
Nietzsche, Federico, 40
Nobel Foundation, 266; 269
Nogareda, C., 256; 321; 342
Northampton, 80; 83; 84; 148; 150; 157; 172; 174; 185; 186; 190; 278; 280; 282; 309
Notgenseinschaft der Deutschen Wissenschaft, 238
Noya, 324
Nueva York, 68; 150; 151; 157; 159; 186; 191; 195; 234; 283; 315; 326

O

Oakes, J., 59
Obanos, 342; 343
Obrador y Casasnovas, Jaime, 331
Ochoa, Consuelo, 200
Oelsner, E, 58
Ogilvie, Marilyn B., 28; 59
Oldenberg, 320
Oller Rabasa, José, 331
Olmedo, Carmen, 215; 216; 217
Oña, Carmen, 332
Oñate, Condesa de, 128; 332
Orense, 340

Organización Internacional de Cooperación Intelectual, 252
Orihuela, 336
Orovio, 70
Orozco Barquín, Clara, 259; 320; 332; 342
Orozco y Matilla, Victorino, 332
Orozco y Álvarez Mijares, José de, 332
Ortega Feliú, Enriqueta, 332
Ortega y Gasset, José, 167
Ortiz, Teresa, 23; 24; 28; 123
Osorio de Noalejo, Beatriz, 324
Outram, Dorinda, 59; 112
Oviedo, 83; 87; 88; 89; 90; 91; 92; 93; 94; 95; 96; 233; 258; 305; 311; 317; 318; 319; 328; 336; 340
Oxford, 82; 182

P

Padrós, Pilar, 109
País Valenciano, 231
País Vasco, 231
Palacios, Julio, 206; 207; 209; 210; 239; 240; 241; 306; 314; 316; 317; 320; 327; 333; 337
Palacios, Leopoldo, 167
Palazuelo Guri, María Luisa, 332; 333
Palermo, 105; 120
Palissy, Bernard, 188
Palma de Mallorca, 331
Palmer, Alice W., 186
Palomar y Villarroya, Catalina, 107
Pamplona, 278; 308
Panero, Elena, 129
Paracelso, Teofrasto, 38
Paramio, M.ª Luisa, 23
Pardo Bazán, Emilia, 74; 178
Pardo García-Tapia, María del Carmen, 226; 256; 275; 332
Pardo Gayoso, María de los Dolores, 226; 239; 330
Parga, M., 335; 336; 337
París, 68; 115; 142; 146; 155; 158; 214; 237; 258; 325; 342
Parpal y Villalonga, Margarita, 331
Pascual, 305; 334
Paunero Ruiz, Elena, 333
Payo Ruiz, Dionisia, 333
Pelanda, Leonor, 133
Pembroke, 189
Pennsylvania, 147; 151; 159; 180; 234; 323
Peñarroya, 322
Pereda, Manuel, 305; 334
Pérez Moreiras, Celsa, 306
Pérez Sedeño, Eulalia, 24
Pérez Vitoria, Augusto, 252; 256; 306; 314; 317; 318; 321; 326; 328; 330; 333
Peset, J.L., 83
Peset, M., 83
Peterson, Henry, 105
Petrikaln, 273
Phi Beta Kappa, 188
Philadelphia, 147; 151
Phillips, Patricia, 59
Physikalisches Institut der Technischen Hochschule, 275; 276
Pí Suñer, A., 309
Piaget, 315
Pinos del Rey, 323
Piña de Rubíes, Santiago, 239; 248; 249; 250; 323
Piñar, 311; 321
Pizan, Christine de, 58
Plana, 342
Planck, Max, 264
Plans y Freire, José María, 137; 329
Poch, Amparo, 104; 106
Poggio, F., 249; 250
Pontevedra, 306; 318

Portillo, 212; 334
Portolés Traín, Asunción, 200; 334
Portugal, 116; 140
postmodernismo feminista, 40
Poughkeepsie, 68; 151; 157; 315; 326
Pradel, Carmen, 126; 133; 209; 210; 212; 213; 214; 215; 334; 341
Prat de Llobregat, 336
Priego de Córdoba, 322
Priestley, 121
Primo de Ribera, Miguel, 85
Prusia, 68
Puertas, 167
Puerto Rico, 179
Pycior, H.M., 112

Q

Quesada, Dolores, 200
Química Analítica, 189; 216; 242; 307
Química de los Complejos Minerales, 209
Química Industrial, 260; 307
Química Inorgánica, 167; 192; 198; 199; 260
Química Orgánica, 167; 192; 194; 195; 198; 199; 200; 208; 214; 219; 226; 257; 309; 317; 322; 323; 330
Química, 167; 185; 186; 195; 199; 208; 209; 213; 219; 223; 225; 229; 233; 234; 242; 249; 252; 254; 255; 257; 260; 267; 278; 279; 305; 307; 308; 309; 311; 312; 313; 314; 318; 319; 320; 321; 323; 324; 325; 326; 327; 328; 329; 330; 332; 335; 336; 338; 339; 340; 341; 342; 343
Química-Física, 159; 208; 209; 210; 213; 220; 221; 225; 226; 242; 253; 254; 308; 319; 321; 325; 328; 332; 337; 341
Quinn, Susan, 58; 80
Quirós, Jimena, 129; 334

R

Rabinowitsch, E., 250
Radakovic, 277
Radcliffe College, 158; 320
radioactividad, 320
Rafael, E. de, 211
Ramakrishna, 265
Raman, C.V., 246; 247; 249; 261; 262; 263; 264; 265; 266; 267; 268; 269; 270; 271; 272; 273; 274; 276; 277; 309
Ramanathan, 265
Ramaseshan, S., 261; 262; 267; 268; 270
Ramón y Cajal, Santiago, 107; 141; 183; 205; 206; 212
Rancaño, A., 259
Rancaño, Carlos, 167
Ranedo, José, 216; 219; 331
Raurich, Enrique, 167; 199; 201; 202
Rayleigh, 262; 263; 264; 265; 266; 267
Rayos X, 159; 208; 209; 210; 211; 212; 221; 226; 229; 239; 240; 267; 314; 320
Real Sociedad de Londres, véase Royal Society of London
Real Sociedad Española de Historia Natural, (RSEHN), 63; 122; 128; 129; 130; 161; 305; 306; 308; 309; 310; 311; 313; 314; 315; 316; 317; 318; 319; 322; 323; 324; 325; 326; 329; 330; 331; 332; 333; 334; 335; 336; 337; 338; 339; 340; 341; 342; 343
Reale Academia dei Lincei, 252
Rebière, A., 58

Redondo, 316; 341
Residencia de Estudiantes, 82; 140; 164; 165; 166; 167; 169; 170; 171; 172; 182; 190; 206; 219; 311
Residencia de Señoritas, 64; 78; 82; 83; 84; 85; 133; 140; 148; 149; 163; 164; 165; 166; 167; 168; 169; 170; 171; 172; 182; 183; 184; 185; 188; 190; 192; 193; 195; 197; 198; 199; 201; 202; 203; 216; 278; 309; 314; 322; 323; 324; 327; 328
Revista Matemática Hispano-Americana, (RMHA), 136; 137; 315; 329
Rey Pastor, Julio, 123; 206
Reyes, 317
Ribas Marqués, 331; 334; 337; 339
Ribera, Emilio, 308; 309; 310; 316; 334; 338; 339
Richards, Ellen Swallow, 121; 185
Rico Avello, 318
Riga, 273
Rigada y Ramón, María de la, 335
Ríos, Fernando de los, 224
Ripollés, Leonor, 305
Ríus, Antonio, 260; 307; 320
Rivera Garretas, María-Milagros, 44; 53
Rivoir, L, 241
Roca Rosell, Antoni, 208
Rockefeller, 192; 197; 206; 207; 212; 223; 224; 231; 240; 243; 245; 283
Rockefeller General Education Board, 197
Rockefeller Institute for Medical Research, 283
Rodríguez Carracido, José, 170; 217
Rodríguez de Robles Junquera, Carlota, 226; 235; 254; 256; 257; 335;
Rodríguez González, Irene, 335
Rodríguez Mourelo, 308
Rodríguez Pire, 213; 319
Rodríguez y Martínez, Herminia, 336
Rodríguez-Carreño, María, 200
Rof Carballo, María de la Concepción, 226; 336
Rof Codina, Juan, 336
Rojo y Reguí, Ascensión, 326
Rojo, Carmen, 74
Roma, 103
Román, José María, 250
Roque, Xavier, 24; 25
Roquero, 325
Rorty, 41
Rosas, 337
Rosser, Sue V., 28; 59
Rossiter, Margaret W., 21; 58; 67; 68; 114; 117; 118; 119; 121; 127
Royal Society of London, 115; 116; 120; 173; 186; 244; 262
Royo Villanova, Ricardo, 102; 311
Ruiz Miguel, A., 206
Ruiz Zorrilla, Manuel, 66; 70
Rusia, 105; 119; 174
Russell, 244
Rutherfod, E., 159; 328

S

Sáenz de la Calzada, Margarita, 82
Sáez de Melgar, Faustina, 74
Saha, 244
Sáiz Otero, Concepción, 74
Salamanca, 83; 87; 88; 89; 90; 91; 92; 93; 94; 95; 96; 233; 278; 310; 326; 334; 337; 342
Salas, Margarita, 115
Salazar Bermúdez, M.ª Teresa, 158; 159; 208; 209; 210; 213; 214; 221; 226; 234; 235; 254; 255; 256; 288; 320; 321; 322; 323; 324; 326; 328; 329; 330; 336; 339
Salcedo, R., 239
Saldaña y García, Quintiliano, 81

Salinas y Ferrer, Trinidad, 215; 216; 337
Salmerón, Nicolás, 70; 109
Salro Villega de Bollini, Leonor, 133
Salvador, Amós, 167
Salvia, Rafael, 167; 239; 240
Sampedro, 341
San Cebrián de Castro, 335
San Esteban de Gormaz, 320
San Feliú de Guixols, 342
San Juan de Villa, 317; 318
San Nicolás de Telledo, 340
San Sebastián, 174; 179; 327; 333
Sánchez Conde, Carmen, 167; 192; 201; 215; 216; 217; 337
Sánchez Pérez, José, 167
Sánchez Ron, José Manuel, 24; 71; 99; 139; 140; 141; 206; 208; 224; 242; 246; 248; 250; 274; 275
Sánchez, Ana, 23; 24; 36
Sancho Gómez, Juan, 253; 256; 308; 322; 325
Sancho Lahoz, Emilia, 329
Sans Huelin, G., 239
Santander, 100; 174; 307; 311; 317; 319; 320; 339
Santiago de Chile, 189
Santiago de Compostela, 83; 87; 88; 89; 90; 91; 92; 93; 94; 95; 96; 233; 306; 312; 316; 319; 330; 333; 336; 340
Santoña, 100; 311
Santos Juliá, 156
Santos Ruiz, 312; 339
Santos, Amelia, 24
Sanz del Rio, Julián, 71
Sanz Echeverría, Josefa, 338
Sanz, Josefa, 129
Sardón del Duero, 332
Sargant, Ethel, 119
Saunders, E. R., 119; 158; 159; 320
Savirón, 305
Sayers, Janet, 59
Sayre, Anne, 58
Scanlon, Geraldine M., 70; 72; 73; 75
Schäfer, 146; 207
Scherrer, Paul, 210; 211; 224; 240
Schiebinger, Londa, 58; 59; 60; 115
Schröedinger, 245; 271
Schuster, M., 29
Scott, Joan W., 35
Sección de Electricidad y Magnetismo, 201; 224; 226; 229; 230; 236; 237; 333
Sección de Electroquímica, 159; 224; 226; 229; 230; 234; 235; 236; 259; 260; 307; 319; 320; 323; 342
Sección de Espectroscopía, 159; 202; 224; 226; 229; 230; 234; 235; 236; 242; 274; 275; 283; 288; 309; 310; 320; 323; 326; 329; 332
Sección de Química Orgánica, 201; 219; 224; 226; 229; 230; 234; 236; 257; 309; 323
Sección de Química Física, 159; 208; 213; 224; 226; 229; 230; 234; 235; 236; 252; 254; 256; 288; 308; 318; 319; 321; 325; 328; 332; 335; 336; 337; 339
Sección de Rayos X, 159; 202; 226; 229; 230; 234; 235; 236; 239; 306; 314
Segovia, 325; 332; 336
Segura, 216
Seijo, 318
Sensat y Vilá, Rosa, 145; 147; 338
Serbia, 174
Servicio Meteorológico Nacional, 159; 240; 328
Sevilla, 83; 87; 88; 89; 90; 91; 92; 93; 94; 95; 96; 136; 201; 258; 281; 305; 306; 310; 311; 312; 321; 328; 329; 331; 334; 336; 337
Shiva, Vandana, 38

Shortley, G. H., 246
Siegbahn, Karl M., 212; 240; 306
Sierra de Guadarrama, 205
Sinués, Pilar de, 74
Sklodowska, Marie, 80. Véase Curie, Marie
Smedley, Ida, 120
Smekal, 271
Smith College, 68; 80; 83; 148; 150; 157; 159; 160; 163; 172; 174; 176; 185; 186; 187; 188; 198; 234; 246; 278; 280; 281; 282; 309
Smith, Dorothy, 44; 45; 47; 49
Smoluchowski, 264
Sociedad Española de Física y Química, (SEFQ), 63; 111; 122; 126; 130; 131; 132; 133; 134; 135; 143; 201; 207; 211; 213; 241; 242; 247; 253; 257; 258; 281; 305; 306; 307; 308; 309; 310; 311; 312; 313; 314; 315; 316; 317; 318; 319; 320; 321; 322; 323; 324; 325; 326; 329; 330; 331; 332; 333; 334; 335; 336; 337; 338; 339; 340; 341; 342; 343
Sociedad Española de Historia Natural, véase Real Sociedad Española de Historia Natural
Sociedad Ginecológica Española, 124; 125
Sociedad Matemática Española, (SME), 63; 122; 135; 136; 161; 309; 319; 322; 328
Sociedad Matemática Rusa, 117
Società Italiana per il Progresso delle Scienze, 120
Société de Physique de France, 239
Societé Mathématique de France, 117
Soler, 329
Solsona, Nuria, 24
Sommerfeld, Arnold, 224; 244; 245; 250
Soria, 319; 320; 321; 332; 339
Soriano, Trinidad, 74
Sosa, A., 256
Sotillo del Rincón, 332
South Hardley, 174
South Indian Science Association, 267
Spencer, Herbert, 75
Spender, Dale, 57
Spurzheim, J. C., 74; 75
Santa Cruz de Palma, 341
Stabilivolt, 211
Standart Essence, 186
Stanford University, 157; 326
Stein, Dorothy, 58
Stephanos, C., 117
Stephenson, Marjory, 115
Sterling Chemistry Laboratory, 157; 282
Stokes, George, 266
Stolcke, Verena, 24; 25
Strasbourg, 239
Subero, Emeteria, 321
Subirá, José, 139; 206
Suecia, 105; 116
Suiza, 145; 147; 154; 155; 156; 159; 161; 234; 260; 307; 310; 317; 324; 327; 338
Sureda, Bernardo, 77
Sushchinskii, M.M., 272
Sverdlov, Lazar, 276

T

Taboada Allú, Josefina, 215; 216; 217; 338
Tapia, Loreto, 149; 151
Taraknath Palit, 262
Tarragona, 316; 340
Tayá, 330
Tenerife, 316; 335; 341
termodinámica, 267
termología, 208

Teruel, 321; 322; 329
Thibaud, J., 212
Thomas, M. Carey, 147; 148
Thompson, J. J., 191
Tobies, Renate, 68
Toledo, 329
Tolívar, 340
Tomé, Cospedal, 124
Tomeo Lacrué, Mariano, 101; 102; 328
Toral Peñaranda, María Teresa, 226; 235; 254; 255; 256; 257; 288; 319; 338
Torrecilla de la Orden, 319
Torres Salas, Isabel, 155; 334; 339
Torroja, José María, 210; 224; 233; 238; 239
Tortosa, 317
Torviso Monge, Rosario, 339
Trujillo, D., 238
Tuana, Nancy, 60
Turquía, 140; 174

U

Uhlenbeck, 245
Unamuno, Miguel de, 278
Unger, 41
Unión Soviética, 116; 272
Universidad Central, 71; 82; 83; 135; 152; 202; 242; 254; 307; 312; 321; 323; 327; 339
Universidad de Barcelona, 129; 137; 155; 156
Universidad de Berlín, 97
Universidad de Buenos Aires, 249
Universidad de Calcuta, 262
Universidad de Cambridge, 68; 324
Universidad de Chicago, 175; 187
Universidad de Columbia, 157; 160; 186; 283; 326
Universidad de Estocolmo, 115; 118
Universidad de Granada, 155; 233
Universidad de Harvard, 158; 159; 175; 180; 181; 234; 283; 320; 327;
Universidad de La Sorbonne, 68; 80; 150; 154; 155; 156; 158; 315; 325
Universidad de Leipzig, 143; 146; 207
Universidad de Londres, 68; 150
Universidad de Madrid, 71; 72; 82; 165; 168; 179; 218; 224; 231; 233; 243; 274; 278
Universidad de Marburg, 143
Universidad de Oxford, 325
Universidad de Zaragoza, 82; 97; 98; 99; 102; 109; 127; 156; 233; 240; 259; 260; 307
Universidad Internacional de Verano de Santander, 307
Universidad Politécnica de Madrid, 237; 238; 239; 252
Universitetes Institut for Teoretish Fysik, 158; 242; 314
Uña Sarthou, Juan, 167
Usero, Isaura, 340
Utrera, 312

V

Valcárcel, Amelia, 43
Valdecilla, 339
Valdés, 338
Valencia, 72; 83; 87; 88; 89; 90; 91; 92; 93; 94; 95; 96; 233; 258; 311; 312; 314; 325; 330; 331; 340
Valera, Manuel, 208; 242
Valladolid, 83; 87; 88; 89; 90; 91; 92; 93; 94; 95; 96; 313; 315; 316; 319; 325; 331; 332; 339; 341
Vallejo, 328
Valverde, Alfredo, 18; 192
Van Dyne, S., 29
Van Vleck, 238; 239

Varela, Concepción, 340
Vassar College, 68; 151; 157; 159; 160; 195; 234; 283; 315; 326
Velarde, 331
Velasco, Mariano, 240
Velasco, R., 244
Velayos Hermida, Salvador, 238; 239
Venkata Raman, véase Raman, C.V.
Venkateswaran, 265; 274
Vermont, 151; 152; 315; 328
Vicedo, Isabel, 215; 216; 217
Vicuña, Gumersindo, 72; 73
Vidal, Ascensión, 214; 215; 216; 336; 341
Vidal, D., 77
Viena, 151; 241; 242; 314
Vigo, 316; 318
Vila, Pascual, 334; 337
Villán Bertrán, Pilar, 226; 254; 341
Villán Gil, Eduardo, 341
Villanueva del Ariscal, 336
Villaunión, 321
Vincent, E., 223
Vitoria, 72; 322; 325; 331
Viudes Guardiola, Serafina, 314
Vizcaya, 145; 313; 319
Vizconde de Eza, 166
Vogt, Annette, 97; 220
Vogt, Cécile, 220
Von Hevesy, 158; 242

W

Wagner, 146
Washington, 180
Weigner, 155
Weierstrass, Karl Wilhelm Theodor, 115
Weiss, 224; 238
Wellesley College, 68; 174; 175; 283; 328
Whiteley, Martha, 120
Whytlaw-Gray, 252
Wiener, 146; 207
Wierl, 240
Willstaetter, Ricardo, 224; 257
Wilson, 328
Winkelmann, Maria, 115
Wittgenstein, Ludwig, 41
Wittig, Gertraude, 68
Woman's Medical College, 186
Women's Christian College, 173
Wood, R. W., 273
Wylie, Alison, 28

Y

Yale, 157; 159; 160; 246; 278; 279; 281; 282; 328
Yoldi, 305; 311; 321; 322; 334; 335
Yost, Edna, 58
Yzu, L., 250; 277

Z

Zabalegui, 342; 343
Zamora, 306; 321; 330; 335
Zapata y Zapata, María del Carmen, 316; 342
Zapatero, V., 206
Zaragoza, 63; 74; 82; 83; 87; 88; 89; 90; 91; 92; 93; 94; 95; 96; 97; 98; 99; 100; 101; 102; 106; 107; 108; 109; 156; 242; 259; 260; 305; 307; 311; 313; 314; 320; 321; 331; 340; 342; 343
Zavala Lafora, Paulina de, 342
Zeeman, 245; 249; 275
Zeitschrift für physikalische Chemie, 252
Zern Galcerán, Carmen, 342
Zorraquino Zorraquino, María Antonia, 82; 102; 106; 107; 108; 109; 259; 342

Zorrilla, 71
Zuasti Ferrández, Concepción, 226; 259; 320; 342
Zuasti Ferrández, Pilar, 343
Zuasti y Miguéliz, Anselmo, 342; 343
Zuckerman, H. Cole, 59
Zulueta, Carmen de, 68; 164; 172; 179; 181; 182; 185
Zulueta, Luis de, 142; 178
Zumárraga, 332
Zurich, 68; 155; 202