

LAS MUJERES Y LA CIENCIA

Pioneras españolas en las ciencias experimentales

Al perfilar el rostro humano de la ciencia española en el primer tercio del siglo XX, encontramos que el número de mujeres que se interesaron por las ciencias experimentales, por la física, la química, la farmacia, las ciencias de la naturaleza y la medicina, fue aumentando a lo largo de los años. Desde que, en 1910, pudieron acceder a la Universidad en condiciones de igualdad con los hombres, y en contra de otras ideas preestablecidas, su presencia en las facultades de ciencias creció a un ritmo mayor que en el resto de facultades¹, mostrando el interés que la ciencia despertaba en las mujeres.

En el primer tercio del siglo XX, y sobre todo a partir de los años 30, las españolas se van incorporando a la educación universitaria y a los foros científicos, contribuyendo junto a los hombres de su tiempo al desarrollo de la ciencia en este país. Ellas son las pioneras más cercanas, geográfica y culturalmente, y merecen ser conocidas y reconocidas. Por otra parte, su experiencia ayuda a comprender mejor la de aquellas que les siguieron como profesionales de la ciencia. Los escollos materiales que encontraron para el logro de la formación adecuada, a menudo se plasmaban ya en los primeros niveles, en particular la falta de centros en los que cursar el Bachillerato. Superada esta barrera, su paso por la universidad fue brillante a tenor de los resultados. Las pen-

siones de la Junta para Ampliación de Estudios (la JAE) para estancias en el extranjero, y los apoyos en forma de becas específicas venidas de las universitarias norteamericanas, ayudaron a repararles una sólida formación como científicas que les abrió las puertas de los equipos de investigación existentes. 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.

Haré una exposición cronológica, necesariamente breve, abarcando las tres primeras décadas del siglo XX, hasta la Guerra Civil española, limitándome a presentar a aquéllas que recibieron pensiones de la JAE para estudios e investigaciones en el extranjero, en áreas de ciencias experimentales.

DÉCADA DE 1910

En la década de 1910 hay cuatro mujeres becadas para temas relacionados con las ciencias: Martina Casiano Mayor, Dolores Cebrián Fernández Villegas, Luisa Cruces Matesanz y Rosa Sensat y Vila. Todas trabajan en la Enseñanza. Las dos primeras son profesoras de la sección de Ciencias Físicas y Naturales en una Escuela Normal de maestras: Martina Casiano, en Bilbao y Dolores Cebrián, en Madrid. Las otras dos son maestras; una de ellas, Rosa Sensat, es bien conocida por

su importante trayectoria y legado pedagógico. Las inquietudes de este grupo, en correspondencia con su actividad profesional, están muy centradas en los aspectos pedagógicos de la enseñanza de las ciencias, un enfoque que sabemos lleva implícito el interés por los contenidos y métodos científicos en sí mismos.

Martina Casiano Mayor sería la primera socia de la Sociedad Española de Física y Química (SEFQ), al ingresar en esta sociedad en 1912. Nacida en Madrid, en 1881, gran parte de su vida profesional la desarrollaría en Bilbao. Conocedora del alemán y del francés, había seguido el movimiento científico de aquel país, al que consideraba el modelo a seguir para "formar hombres capaces de figurar en el mundo científico y educados a base de Ciencia"². 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 de Maestras de Bilbao (Secretaria y Directora accidental), y en tribunales de oposiciones. Desde 1923 estuvo encargada de la Estación Meteorológica de Bilbao afectada al Instituto Geográfico, labor que mantenía sin interrupción, según su hoja de servicios, en 1931, momento en el que también ocupa el cargo de Presidenta del Tribunal del Curul de selección profesional de Vizcaya³. Entre los trabajos que se le conocen, está el recogido en los Archivos de la JAE, "La Enseñanza de las ciencias", Bilbao, 1913; y el libro *Experimentos de Física*, inser-

¹ Las distintas cifras por años, y universidades españolas, desglosadas por sexo, pueden verse en Magallón Portolés, C. (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*, n.º 27, vol. 14, 531-549.

² Instancia-solicitud dirigida al Presidente de la JAE, Bilbao, 22 de febrero de 1911. Madrid, Archivo de la JAE, 33-353.

³ Hoja de Servicios, Expediente personal, Bilbao, 19 de diciembre de 1931. Alcalá de Henares, Archivo General de la Administración, Caja 5954, L.º 13996-65.

to en el registro de la propiedad con el n.º 39898.

Dolores Cebrián Villegas fue socia de la Real Sociedad Española de Historia Natural (RSEHN), miembro del Consejo Nacional de Cultura y Directora de la Escuela Normal de Maestras de Madrid (1932). El curso 1912-1913 lo pasó en Francia, entre la Facultad de Ciencias de París y el Laboratorio de Biología Vegetal de Fontainebleau, realizando estudios y trabajos de Fisiología general, Fisiología vegetal y Botánica. Una década más tarde recibiría de nuevo otra beca para Inglaterra. De ella se conocen las siguientes publicaciones: (1919a) "Influence de l'éclaircissement sur l'absorption de glucose par les racines des plantes supérieures", *Extrait de la Revue General de Botanique*, 31, 95; (1919) "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.

Rosa Sensat y Vila es la más conocida y estudiada; de ella hay abundantes trabajos, por lo que sólo diré que en esos años era maestra de una escuela pública de Barcelona. En 1912 viajará durante un año a Bélgica, Suiza y Alemania para el estudio de la "Metodología de la enseñanza de las ciencias físico-naturales".

DÉCADA DE 1920

En esta década dará comienzo una política de becas destinadas a mujeres, desarrollada a partir de una propuesta enviada al Ministerio de Instrucción Pública español por M. Carey Thomas, presidenta del Bryn Mawr College de Philadelphia, Pennsylvania, Estados Unidos. M. Carey Thomas era miembro del Comité de Relaciones Internacionales de la *Association of Collegiate*



M. Carey Thomas.

Alumnae (ACA), fundada en 1881 en los Estados Unidos con objeto de promover la educación universitaria femenina. Era ésta una organización 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, así como de Canadá. La propuesta de la ACA ofrecía la posibilidad de firmar un acuerdo para intercambiar profesoras y estudiantes entre los *Women's Colleges* norteamericanos y las universidades españolas⁴.

M. Carey Thomas visita Madrid, entrevistándose con María de Maeztu, directora de la Residencia de Señoritas (homóloga a la Residencia de Estudiantes —varones—) y en respuesta a su 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, secretario de la JAE. Las integrantes del Comité —todas ellas graduadas universitarias— se responsabilizarán de la designación de las becarias, alumnas que habiendo

realizado estudios universitarios desean seguir cursos de especialización en las universidades norteamericanas. En ese momento existía ya un programa de intercambio de becarias, venido de la relación entre la Residencia de Señoritas y el *International Institute for Girls* de Madrid, pero el nuevo impulso explica el significativo crecimiento de licenciadas que viajarán a los Estados Unidos, a partir de este momento. Las que recibían una beca por esta vía acudían también a la convocatoria de pensiones de la JAE que complementaba el importe de las mismas.

Las cuatro primeras becarias fruto de este acuerdo serían Carmen Castilla, Concepción Lazarraga, María Luisa Cañomeras y Loreto Tapia. Todas ellas viajan a EEUU, en el curso 1921-1922, con objeto de especializarse en diversas materias científicas. En el cuadro n.º 1 se recogen sus nombres, junto al resto de las becadas a lo largo de la década.

De este grupo destacan Margarita Comas Camps, Jimena Fernández de la Vega y Diez Lombán y Felisa Martín Bravo.

A Margarita Comas Camps, Alaior (Menorca), 1892, doctora en Ciencias Naturales, se le conoce en el campo de la pedagogía y, más recientemente, también por sus investigaciones biológicas. Isabel Delgado, en su tesis doctoral "Las investigaciones sobre la determinación del sexo y la diferenciación sexual (1891-1985)", leída en la Universidad de Zaragoza en 2004, la incluye en el grupo de investigadores que, en España, trabajaron sobre el tema de la determinación del sexo. Según Delgado, la teoría de la determinación cromosómica del sexo fue conocida en este país por los trabajos que el norteamericano T.H. Morgan y su equipo publicaron a partir de 1910, aunque también habría otras influencias, por

⁴ 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.

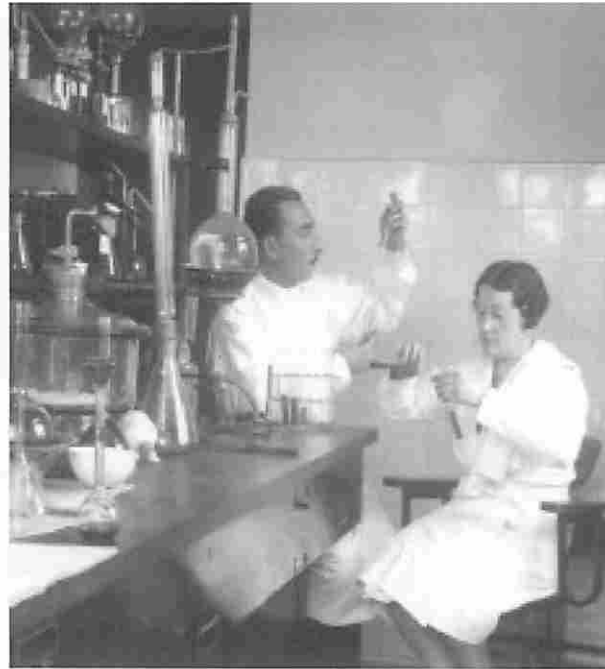
CUADRO 1. *Becadas por la JAE para temas científicos*⁵. *Década de 1920*

Nombre	Destino	Tema
COMAS CAMPS, Margarita <ul style="list-style-type: none"> • Lda. en Ciencias Naturales. • 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. 	INGLATERRA, 1920-21: Bedford College for Women. Univ. de Londres. FRANCIA, 1926-28: Laboratoire d'Evolution des Êtres Organisés. Univ. de París.	<ul style="list-style-type: none"> • Ampliación 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 quironomas. • Herencia de la falta de pigmentos en ciertos quironomas, etc. • Tesis doctoral (Prof. Caullery).
CASTILLA, Carmen Maestra Superior e Inspectora.	EE.UU., 1921-22: Smith College. Northampton, MA.	Educación y Enseñanza de las Ciencias.
LAZARRAGA, Concepción Lda. en Farmacia.	EE.UU., 1921-22: Barnard Collage. New Cork.	Química.
CAÑAMERAS, María Luisa Lda. en Farmacia.	EE.UU., 1921-1922: Bryn Mawr College. Philadelphia, Penn.	Química.
TAPIA, Loreto Estudiante de Medicina.	EE.UU., 1921-1922: Bryn Mawr College. Philadelphia, Penn.	Química.
FERNÁNDEZ DE LA VEGA Y DÍEZ LOMBÁN, Gimena Dra. en Medicina.	ALEMANIA-AUSTRIA, 1926-27: Hamburgo y Viena. ALEMANIA-ITALIA, 1933	<ul style="list-style-type: none"> • Herencia Mendeliana con aplicación clínica. • Herencia y constitución.
CLAVER SALAS, Pilar <ul style="list-style-type: none"> • Prof. Sección de Ciencias Físicas y Naturales de Escuela Normal. • Maestra del Instituto Escuela. 	EE.UU.: <ul style="list-style-type: none"> • 1926-27: Vassar College. Poughkeepsie, N.Y. Middlebury College. Vermont. • 1927-28: Connecticut College New London. 	Metodología de las Ciencias.
ESPEO GONZÁLEZ, Concepción Dra. en Química.	FRANCIA, 1926	Química Orgánica.
MARTÍN BRAVO, Felisa <ul style="list-style-type: none"> • Dra. en Física. • Prof. Auxiliar de Física en la Universidad Central. 	EE.UU., 1926-27: Connecticut College New London. Middlebury College Vermont. INGLATERRA, 1932-33: Cambridge.	<ul style="list-style-type: none"> • Profesora invitada en el College para dar clases de español. • Estudios de Meteorología.
BARBA GOSÉ, Josefa Lda. en Farmacia.	INGLATERRA, 1929: Pharmacological Laboratory, Londres.	Farmacología y valoraciones farmacológicas.

⁵ Éste y los restantes cuadros son adaptación de otros análogos, incluidos en Magallón Portolés, C. (1998): *Pioneras españolas en las ciencias*. Madrid, CSIC, 1.ª edición.

Fuente: Archivo de la JAE.

ejemplo la que ejerció la escuela francesa, a través de Comas (y previamente a través de Manuel Bordás y Antonio de Zulueta), tras su paso por el *Laboratoire d'Evolution des Êtres Organisés* de la Universidad de la Sorbonne de París. Delgado da a conocer un amplio perfil biográfico de M. Comas y doce publicaciones de trabajos biológicos suyos, de los que solo anoto dos: (1928) "Le déterminisme du sexe chez un nematode parasite des larves de Chironomes", Academia de Ciencias de París y (1929) "Contribución al conocimiento del determinismo del sexo en *Paramermis contorta* v. Linzt.", *Memorias de la RSEHN*, tomo en homenaje a Ignacio Bolívar, 15, 47-52.



Isabel Torres, farmacéutica de formación, fue la primera mujer que realizó en Cantabria una investigación que le valió el título de doctora en 1932. En el Departamento de Química de la Casa Salud Valdecilla, Isabel se dedicó entre 1930 y 1932 al análisis de los valores nutricionales de los alimentos que se consumían en el hospital; un proyecto entonces novedoso encaminado a mejorar la calidad de la asistencia hospitalaria.

CUADRO 2. Becadas por la JAE para temas científicos. Década de 1930

Nombre	Destino	Tema
HERRERA MONTENEGRO, Rosa • Lda. en Farmacia y Ciencias Naturales. • Directora del Laboratorio Foster de la Residencia de Señoritas.	INGLATERRA, 1929: Imperial College of Science and Technology, Londres. FRANCIA-SUIZA, 1930.	• Análisis de alimentos, drogas y aguas. Trabajos sobre el Iodo. • Visita Laboratorios de Química de la Sorbonne, el Instituto del Radio. • Ginebra: Curso en el Instituto Rousseau y en el Laboratorio de Química del Instituto de Higiene.
MARTÍNEZ SANCHO, María del Carmen • Doctora en Matemáticas. • Catedrática de Instituto.	ALEMANIA, 1930.	Geometría multidimensional.
CAPDEVILA D'ORIOLA, María • Lda. en Matemáticas. • Prof. Auxiliar de Astronomía General y Física del Globo. Fac. de Ciencias de la Univ. de Barcelona. • Catedrática de Instituto.	FRANCIA, 1934: Seminario Matemático, Univ. 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 Doctora en Farmacia.	ALEMANIA, 1934.	Estudios sobre las vitaminas.
GÓMEZ MARTÍNEZ, María Dolores Prof. Escuela Normal de Maestras de Jaén.	FRANCIA-BÉLGICA, 1934.	Metodología de las Ciencias Naturales.
BELTRÁN LOGROÑO, Luisa • Lda. en Farmacia. • Prof. Ayudante de Historia Natural, Fac. de Ciencias, Universidad de Granada. • Auxiliar en el Instituto de Biología Animal, Madrid.	SUIZA, 1934-35: Laboratorio para alimentación de animales, Univ. Téc. Federal Zurich.	Análisis de alimentos para la ganadería y otras especies (Prof. Weigner).

Jimena Fernández de la Vega y Lombán⁶, nacida en Vega de Ribadeo, 1895, doctora en Medicina, perteneció también al grupo de los genetistas españoles, en este caso en línea con la escuela alemana, al ser en Alemania y Austria donde realizó su especialización. Según Isabel Delgado, al regresar a España, en 1927, Fernández de la Vega trabajaría en el Instituto de Patología Médica del Hospital General de Madrid y en el Laboratorio Central de Investigaciones Clínicas de la Facultad de Medicina de Madrid. Más tarde, en 1933, cuando se crea la Sección de Genética y Constitución de la Facultad de Medicina de Madrid, Jimena Fernández de la Vega es nombrada directora de la misma. Delgado recoge hasta 14 publicaciones suyas, de las que anoto dos: (1928) "Experimentos de Genética en *Drosophila*, efectuados en el Instituto Anatómico de Hamburgo", *Boletín de la RSRHN*, 1928, 237-242 y (1933) "Herencia de los caracteres psicológicos". *Archivos de Neurobiología*, 13, 405-417.

Por su parte, Felisa Martín Bravo, será la primera española que se doctorará en ciencias físicas, en 1926. Nace en San Sebastián (1898), estudia el Bachillerato en el Instituto General y Técnico de Guipúzcoa, y Físicas en Madrid. Es socia de la SEFQ, y en los años 20 será la primera mujer que se incorporará al equipo y primeros trabajos llevados a cabo por Julio Palacios sobre rayos X y estructura de los cristales, en el Laboratorio de Investigaciones Físicas (LIF). Desde 1922 hasta 1926, Felisa Martín Bravo se ejercitará en el LIF en el manejo del aparato de rayos X para el estudio de las redes cristalinas. Los resultados obtenidos en el estudio de las es-

tructuras 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, que obtuvo Felisa Martín con la calificación de Sobresaliente⁷.

Además de becaria en el LIF, en el curso 1925-1926 Felisa Martín Bravo está de ayudante en la Facultad de Ciencias. En 1926, ya doctora, viaja a EEUU, invitada por el Connecticut College de New London (Conn., USA), para dar un curso de física y otro de lengua castellana. En los años 30, es Auxiliar del Servicio Meteorológico Nacional, Ayudante de Física en la Universidad Central y becaria de la Cátedra Cajal que dirige el profesor Julio Palacios en el INFQ. En 1932 se le concede una pensión para Cambridge, donde residirá con su marido, el catedrático de la Universidad de Sevilla, José Vallejo, mientras asiste al Cavendish Laboratory y a las clases teóricas de Lord Rutherford. Su trabajo en el Servicio Meteorológico será finalmente el que orientará el trabajo a realizar allí, ya que le habían encargado que llevara a cabo algunos sondeos con aplicación a la protección de vuelos. El trabajo⁸ que lleva a cabo en la Universidad de Cambridge, bajo la dirección del Dr. Wilson, profesor de Electricidad Atmosférica y del Dr. Wormell, lector de la asignatura de Alta Atmósfera, no es suficiente para obtener la prórroga de la pensión, que ella solicita y que le es denegada en enero de 1934. El ponente encargado del informe, Blas Cabrera, no había encontrado suficientemente justificada esta prórro-

ga. De su devenir posterior, al igual que sucede con el resto de las estudiadas, no poseemos más datos, ya que la indagación que hemos realizado se detiene en los años de la Guerra Civil española⁹.

DÉCADA DE 1930

En concordancia con el crecimiento de las alumnas de ciencias en las universidades y el aumento de las socias de las sociedades científicas, en los años 30 también crece el número de mujeres becadas por la JAE. Los objetivos que persiguen con sus salidas al extranjero son más especializados y concretos y, pese a que la mayoría de ellas son profesoras, la metodología de la enseñanza deja de ser el objetivo principal. La mayoría salen al extranjero para enriquecer las investigaciones de los equipos de trabajo en los que están colaborando. En particular, y en ellas me centraré, es destacable el grupo de mujeres que en estos años, truncados por la Guerra Civil, trabajan en el Instituto Nacional de Física y Química (INFQ), conocido por el Rockefeller.

Los nombres de las becas en la década de 1930 se presentan en dos cuadros: uno que recoge las pertenecientes al INFQ (cuadro n.º 3) y otro para el resto (cuadro n.º 2).

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'Oríola,

⁶ Efectivamente es familia (tía) de la actual Vicepresidenta del Gobierno español, Teresa Fernández de la Vega. Para una biografía más detallada, véase Isabel Delgado: "Las investigaciones sobre la determinación del sexo y la diferenciación sexual (1891-1985)", tesis doctoral.

⁷ 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.

⁸ 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.

⁹ Una ampliación puede verse en Magallón Portolés, C. (2004): "Científicas en la Sección de Rayos X del Rockefeller". En Francisco González de Posada et al. (eds.): *Actas del III Simposio 'Ciencia y Técnica en España de 1898 a 1945: Cabrera, Cajal, Torres Quevedo'*, Lanzarote, Amigos de la Cultura Científica.

CUADRO 3. Investigadoras del INFQ becadas por la JAE. Década de 1930

Nombre	Destino	Tema
ARNAL YARZA, Jenara V. • Prof. Auxiliar de la Fac. de Ciencias de Zaragoza. • Doctora en Química. • Catedrática de Instituto. • Investigadora en el INFQ.	SUIZA-ALEMANIA: • 1930: Anstalt für Chemie, Basilea. • 1931: Technische Hochschule, Dresde.	• Electroquímica (Prof. Fichter). • Química teórica (Prof. Bernouilli). • Electroquímica (Prof. Erich Müller).
BARNÉS GONZÁLEZ, Dorotea • Doctora en Química. • Investigadora en el INFQ.	EE.UU.: • 1929-30: Smith College Northampton, Mass. • 1930-31: Sterling Chemistry Lab., Yale, New Haven. AUSTRIA, 1932: Graz.	• Técnicas Espectroscópicas aplicadas al análisis químico (Profesoras Foster y Anslow). • Estudio del ácido nucleínico. • Espectroscopía Raman (Prof. Kohlrausch).
MADARIAGA ROJO, Pilar de • Lda. en Química. • Investigadora en el INFQ.	EE.UU.: • 1929-30: Vassar College, Poughkeepsie, New York. Stanford Univ., Palo Alto, California. • 1930-32: Columbia University.	Estudios de Espectroscopía y de Óptica Física.
GONZÁLEZ ALVARGONZÁLEZ, Manuela Investigadora en el INFQ.	EE.UU., 1931-32: Bryn Mawr College, Philadelphia, Pennsylvania.	Ampliación de Estudios de Química.
GARCÍA DEL VALLE, Paz Investigadora en el INFQ.	EE.UU., 1932-33: Radcliffe College, Harvard Univ., Cambridge.	Estudios de Espectroscopía. (Prof. Saunders).
SALAZAR BERMÚDEZ, Teresa • Doctora en Química. • Investigadora en el INFQ.	FRANCIA, 1934-35: Lab. de Chimie Physique Appliquée. Univ. de París, Ecole Pratique des Hautes Etudes.	Determinaciones de la tensión superficial a temperatura constante (Prof. René Audubert).
CIERVA VIUDES, Piedad de la • Doctora en Química. • Investigadora en el INFQ.	DINAMARCA, 1935-36: Copenhague, Univ. Institut for Teoretisk Fisik.	Bifurcación en la transmutación del aluminio por la acción de los neutrones rápidos (Prof. von Hevesy).

Fuente: Archivo de la JAE.

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 Gastón Juliá.

CIENTÍFICAS DEL INSTITUTO NACIONAL DE FÍSICA Y QUÍMICA (INFQ)

El INFQ era conocido, en los años 30, como el Instituto Rockefeller por haber sido construido con dinero de la Fundación norteamericana que lleva ese nombre. El trabajo sobre magnetoquímica, desarrollado desde 1910 por Blas Ca-

brera, en el Laboratorio de Investigaciones Físicas (LIF), sería el que empujaría a esta fundación a donar a la JAE el dinero necesario para construir el nuevo instituto, en los Altos del Hipódromo. Allí se trasladarán, en 1932, los laboratorios antes ubicados en el LIF, y también el Laboratorio de Química Orgánica y Biológica de la Facultad de Farmacia.



Dorotea Barnés González el día de su graduación en el Smith College, Northhampton, Massachusetts, USA, junio de 1930.

En total, y desde el año 1931 hasta 1937, son 36 las mujeres que pasan por las distintas secciones del INFQ, una cifra que representaba, año a año, en torno al 20% del total del personal científico¹⁰. Un porcentaje digno e importante, teniendo en cuenta su presencia puntual apenas unos años atrás, y teniendo en cuenta además que este instituto tuvo escasamente cinco años de funcionamiento normal, antes de estallar la guerra. El estatus de estas mujeres se circunscribía a las categorías de becarias y colaboradoras, pues ninguna ocuparía, en este periodo, un cargo de dirección.

La mayoría de estas científicas, treinta, son nacidas entre 1900 y 1910, tan sólo una es anterior a 1900, Felisa Martín Bravo, que nace en 1898; proceden de todas las zonas del territorio español, a excepción de Cataluña. Destaca la representación de Madrid y del resto de Castilla, de donde son casi el 50% de estas mujeres. Pertenecientes en

su mayoría a la clase media ilustrada, ligada a los núcleos republicanos, el grupo de mujeres del INFQ fueron alumnas brillantes e investigadoras fructíferas. Son hijas de catedráticos, médicos, veterinarios, abogados o ingenieros; algunas son hijas de funcionarios, empleados, secretarios y dos, de labradores propietarios. Tan sólo una de ellas, Vicenta Arnal, es hija de jornalero. En cuanto a las madres, sólo la de María Paz García del Valle imparte a su hija los estudios primarios, lo que da idea de que posee un nivel de educación; las demás, según los expedientes, se dedican a las labores "propias de su sexo".

En el grupo se aprecia la influencia de las ideas de la Institución Libre de Enseñanza, a través del Instituto Escuela y en el Laboratorio Foster de la Residencia de Señoritas estudiantes, centros con los que muchas de ellas estuvieron relacionadas.

Predominan las licenciadas en químicas que, en muchos casos, lo son también en farmacia. Sólo 6 de ellas son licenciadas en físicas.

En cuanto a publicaciones, el grupo de científicas del INFQ produjo un total de 63 publicaciones. Teniendo en cuenta que la mitad de

ellas no realizó ninguna o no se tienen datos al respecto, esta cifra corresponde a tan sólo dieciocho de ellas, cuya contribución, a su vez, varía entre las que apenas publicaron uno o dos artículos y las que llegaron a tener hasta diez y once publicaciones.

En el cuadro n.º 3 se recogen las becadas en esta década que trabajan, colaboran o son becarias en el Instituto Nacional de Física y Química.

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 posibili-



Dorotea Barnés González en el Physikalishes Institut der Technischen Hochschule de Graz, Austria, abril de 1930.

¹⁰ Los nombres y datos biográficos de todas ellas, pueden verse en Magallón, 1998, *Op. Cit.*

taban con la Espectroscopía Raman; Pilar Madariaga (1929), de la Sección de Espectroscopía realiza estudios de química en Vassar College, Nueva York; Manuela González Alvar González (1931), de la Sección de Electroquímica, hace estudios de química en Bryn Mawr, Pennsylvania; M.^a Paz García del Valle (1932), de la Sección de Espectroscopía, estudios espectroscópicos en Harvard con el profesor Saunders; M.^a 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.

Dentro de este grupo, quisiera singularizar de manera brevísima a algunas de las que trabajaron en el INFQ. En particular a Piedad de la Cierva Viudes, de Rayos X; Dorotea Barnés González y Mari Paz García del Valle, de Espectroscopia; Teresa Toral Peñaranda de Química Física y Jenara Vicenta Arnal Yarza, de Electroquímica.

Piedad de la Cierva Viudes, nace en Murcia, en 1913, se licencia en Químicas por la Universidad de Murcia y obtiene el grado de doctora en Químicas en 1934. Incorporada a la sección de Rayos X en el curso 1932-1933, permanece allí hasta 1936. Su valiosa contribución cuajará en su tesis doctoral titulada "Los factores atómicos del azufre y del plomo", así como en los 7 artículos que publica en los *Anales de la SEFQ* a lo largo de los escasos cuatro años en los que el INFQ



Dorotea Barnés con Carmen Magallón.

pudo trabajar antes del estallido de la Guerra Civil¹¹. Socia de la SEFQ, en la sección de Valencia, Piedad de la Cierva participa activamente en esta sociedad, foro de debate de los especialistas del país. En 1935, 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. La pensión le fue concedida, pero finalmente irá a Copenhague al *Universitetes Institut for Teoretisk 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 Hevesy¹².

Dorotea Barnés González, nace en Pamplona (1904), hija de Francisco Barnés, Ministro de Educación en la 2.^a República española y de Dorotea González, de Madrid. Estudia el Bachillerato en el Instituto General y Técnico de Ávila, y se licencia y doctora en Químicas, con

Premio Extraordinario, en la Universidad de Madrid. Catedrática de Instituto y socia de la SEFQ, y de 1931 a 1934 trabaja con Miguel Catalán en la sección de Espectroscopia del INFQ. Además de las estancias en el extranjero, antes mencionadas, será la encargada por Catalán para viajar a Graz, Austria, al laboratorio del profesor Kolhhaus, para aprender las entonces nuevas técnicas de la Espectroscopia Raman, técnicas que ella introdujo en España. Tras la Guerra Civil se exiliaría durante unos años en Carcasone, Francia.

Maria Paz García del Valle, nace en San Esteban de Gormaz (1908), estudia el Bachillerato en el Instituto-Escuela y se licencia en Físicas. En 1932 recibe una pensión de la JAE y una beca del Radcliffe College, sección femenina de la Harvard University para estudios de Espectroscopia en EEUU. En Radcliffe se acercará a las teorías modernas sobre la materia, llevando a cabo el curso de laboratorio centrado en física atómica con el profesor Olden-

¹¹ 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.

¹² 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.



Mary Louise Foster, Profesora Asociada de Química, 1908-1933.

berg así como un curso práctico de Espectroscopía dirigido por el profesor Saunders. Socia de la SEFQ, trabaja en la Sección de Espectroscopía del INFQ (1931-1934).

Teresa Toral Peñaranda, nace en Madrid (1911), estudia el Bachillerato en el Instituto Cardenal Cisneros, y se licencia en Químicas, en Madrid, en 1933. Recibe el Premio Extraordinario con el tema "Estudio de la actividad óptica de los compuestos químicos". 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), teniendo una importante producción científica¹³. Socia de la SEFQ, 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.

Jenara Vicenta Arnal Yarza, nace en Zaragoza (1902) y se hace maestra de Primera Enseñanza en 1921; posteriormente, estudia Bachillerato y se licencia en Químicas, en la Universidad de Zaragoza, en 1926, con Premio Extraordinario. En 1929 alcanza el grado de Doctora en Químicas, con una tesis sobre el "Estudio potenciométrico del ácido hipocloroso y de sus sales". Becada por la JAE, viaja a Alemania y Suiza. Es ayudante de clases prácticas en la Cátedra de Química Analítica de la Facultad de Ciencias de la Universidad de Zaragoza, y Auxiliar temporal de Electroquímica y Ampliación de Física de la misma Universidad. Catedrática de Instituto, primero en Barcelona y después en el Instituto Velázquez de Madrid. Socia de la SEFQ, 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 INFQ¹⁴.

EPÍLOGO

A lo largo de la historia siempre hubo mujeres que siguieron trayectorias vitales que resultaban novedosas para las convenciones establecidas de su tiempo. Las mujeres que se aproximaron a las ciencias en España en el primer tercio del siglo XX encajan en ese esquema de novedad, al entrar en una actividad que por entonces no era considerada adecuada para las personas de su sexo. Fue sobre todo en los primeros años de la década de los años treinta cuando las españolas incrementaron de manera significativa su presencia en el terreno de las ciencias experimentales, uniéndose así a la corriente europea y norteamericana de incorporación de las mujeres a la ciencia. La Guerra Civil española, y en algunos casos también el matrimonio, quebraría la trayectoria científica de la mayoría de ellas.

Carmen Magallón Portolés
Universidad de Zaragoza

¹³ Toral, M. T. y Moles, E. (1933): "Curva de presiones de vapor del nitrobenzeno". *Anales de la SEFQ*, 31, 735-1033; Toral, M. T. (1935): "Obtención del hexaclorodisilano". *Anales de la SEFQ*, 33, 225-229; Toral Peñaranda, María Teresa* y Moles, E. (1936a): "Acerca del peso atómico del carbono". *Boletín de la ACEFN*, 2, 4, 4-5; Toral, M. T.* y Moles, E. (1936b): "Las relaciones molares CO₂:O₂ y N₂O:O₂. Nueva revisión de los pesos atómicos de carbono y nitrógeno". *Sitzungsberichte Akademie Wissenschaften Wien*, 145, 948; Toral, M. T.* y Moles, E. (1936c): "Las relaciones molares CO₂:O₂ y N₂O:O₂. Nueva revisión de los pesos atómicos de carbono y nitrógeno". *Monatshefte für Chemie*, 69, 342-362; Toral, M. T.* y Moles, E. (1937): "Nueva revisión de los pesos atómicos de carbono y nitrógeno". *Anales de la SEFQ*, 35, 42-71; Toral, M. T.* y Moles, E. (1938a): "Über die Granzdichte von Siliziumtetrafluorid Atomgewicht des Fluors". *Zeitschrift für Anorganische Allgemeine Chemie*, 236, 225-231; Toral, M. T.*; Moles, E. y Escribano, A. (1938b): "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; Toral, M. T.*; Moles, E. y Escribano, A. (1938c): "Sur la densite-limite des gaz SO₂. Poids atomique du Soufre". *Comptes Rendues Académie des Sciences*, 206, 1726-1728; Toral, M. T.*; Moles, E. y Escribano, A. (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.

¹⁴ Rfús, 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". *Helvetica 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, 5.ª 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". *Helvetica Chimica Acta*, Suiza. [*] = Ref. tal como está recogida en su Expediente personal.)