

Juana Bellanato Fontecha (1925-2025). De brillante alumna del Instituto Isabel la Católica a reconocida científica del CSIC.

Encarnación Martínez Alfaro
Antonio Pérez Vicente
IES Isabel la Católica, Madrid

Resumen.

Juana Bellanato fue alumna de la primera promoción del Instituto Isabel la Católica, donde estudió entre 1939 y 1945. Desarrolló su carrera profesional como investigadora del CSIC, fundamentalmente durante el franquismo y a contracorriente de la mentalidad de una época en la que la misión prioritaria de las mujeres era ser amas de casa y madres de familia. Se dedicó a la investigación en espectroscopia; a lo largo de su carrera obtuvo importantes reconocimientos, entre otros el Premio a la Excelencia Química de 2024, que en 2014 había recibido Margarita Salas; y ocupó puestos directivos dentro de la Sociedad Española de Espectroscopia.

El homenaje que el IES Isabel la Católica rindió a Juana Bellanato el 24 de febrero pasado quiso reconocer su labor profesional y su importancia como precursora de la investigación científica femenina en España y aun en Europa. Para darla a conocer a toda la comunidad educativa del instituto, en el acto participaron también alumnos del propio centro.

1. Datos biográficos y contexto en el que se desarrolló la trayectoria de Juana Bellanato

1.1. Formación secundaria y universitaria

Juana, la mayor de tres hermanas, realizó sus estudios de primaria en el colegio Menéndez Pelayo y primero de Bachillerato en el Instituto San Isidro. En 1936, con el estallido de la guerra, interrumpió sus estudios y se trasladó con sus hermanas y su madre a Calzada de Calatrava (Ciudad Real). En 1939 regresaron a Madrid y Juana retomó sus estudios en el recién estrenado Instituto Isabel la Católica. Allí hizo segundo y tercero en un curso intensivo y los restantes hasta séptimo de manera regular, a curso por año, terminando con el examen de estado, tal y como estaba establecido en el plan de estudios de 1938.

En esta etapa de estudiante en el Isabel la Católica ya demostró la brillantez intelectual y la capacidad de trabajo, que serían determinantes en sus restantes estudios y en su vida profesional. Sus resultados fueron excelentes. Las calificaciones que se conservan en su expediente son de sobresaliente, salvo alguna asignatura con notable y de matrícula de honor con premio extraordinario en el examen de estado.

Gracias a estas calificaciones, que le permitieron conseguir una beca, y al apoyo de su familia, en 1944 Juana se matriculó en Ciencias Químicas en la Universidad Central de Madrid. Formó parte del 12,8% de mujeres que en 1945 eran universitarias

y que, en el caso de las Ciencias, disminuía hasta el 11%. (Sánchez y Hernández, 2012: 264).

La escasa presencia de mujeres en la universidad española se debía en gran medida al papel que el franquismo le reservó a la mujer, que era preferentemente el de esposa y madre. En 1939, se abolió la ley de 1931 que reconocía la igualdad legal de hombres y mujeres y se volvió a la discriminación que establecía el Código Civil de 1889. La mayoría de edad se retrasó hasta los 25 años y las mujeres debían pasar de la tutela de la autoridad paterna a la del marido, que administraba sus bienes y la autorizaba en el caso hipotético en que quisiera trabajar. Las mujeres que querían estudiar eran objeto del rechazo social, se las consideraba poco femeninas, y de la oposición de la Iglesia Católica, quien las juzgaba presuntuosas y sabias, apartadas de su misión primordial de amas de casa (Moraga, 2008: 243)

De proporcionar el adoctrinamiento a las mujeres en estos nuevos valores de sumisión e inferioridad con respecto a los hombres, se encargaba la Sección Femenina de Falange, que en las escuelas e institutos impartía, desde las Escuelas de Hogar, las materias de cocina, economía doméstica, corte y confección y formación política. Juana Bellanato estudió esas asignaturas en el instituto Isabel la Católica. Afortunadamente, en este centro también se despertó su interés por las ciencias químicas, gracias a profesores como Felisa Martín Retortillo, una de las primeras mujeres catedráticas de instituto en la especialidad de Física y Química, y a José Barceló Matutano, también catedrático de la misma materia, que se había formado como profesor aspirante en el Instituto-Escuela entre 1928 y 1930 y estaba familiarizado con los nuevos métodos pedagógicos, impartidos en aquel centro, que primaban la práctica experimental en los laboratorios.

Terminados los estudios de Ciencias Químicas, llegaron las dificultades cuando Juana buscó trabajo. Ella misma cuenta la experiencia en un testimonio titulado *Mirando hacia atrás* (recogido en Moya, 2002: 560-562):

“En un laboratorio farmacéutico, en donde hice un intento para entrar, sólo querían mujeres como ayudantes, nada de licenciadas. No podían pasar de los estudios de Bachillerato. No lo comprendí. Pensar en la Universidad era una locura. Tenía la sensación de que era inabordable llegar a ser profesora porque en aquella época no sabía de ningún caso”.

Para ganar tiempo se matriculó en algunas asignaturas de doctorado, entre ellas en Espectroscopia, donde conoció a Miguel Catalán. El azar quiso que una de sus hermanas, que también estudiaron en el Instituto Isabel la Católica, se encontrara con José Barceló y le expusiera las dificultades laborales de Juana. Fue Barceló quien se ofreció a dirigirle la tesis doctoral y la introdujo en el Instituto de Óptica Daza de Valdés del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC). Debió de ver sus grandes posibilidades cuando la conoció como alumna en el Bachillerato.

En sus propias palabras:

“Fui a verle y me propuso quedarme con él para hacer la tesis. No es que yo lo buscara, sino que ocurrió. Yo no sabía que existía el Consejo Superior de Investigaciones Científicas, ni siquiera sabía que este profesor trabajase allí. Fue casualidad.” (*Área de Mujeres en Óptica y Fotónica de la Sociedad Española de Óptica*)

En el acto de entrega del Premio a la Excelencia Química de 2024 a Juana Bellanato, ella reconoció que para el desarrollo de su carrera científica habían sido imprescindibles tres personas: el ya mencionado José Barceló, quien dirigió su tesis, Miguel Catalán, quien la apadrinó, y José María Otero Navascués. Tuvo suerte porque no era tan sencillo que los investigadores admitieran a mujeres en los departamentos que regían. Miguel Catalán ya había dirigido la



Figura 1. Juana en el Instituto de óptica Daza de Valdés. Fuente: album familiar.

Sección de Espectroscopia en el Instituto Nacional de Física y Química, antes de la Guerra Civil, y en esa sección siempre hubo investigadores e investigadoras. Con la llegada del franquismo, Catalán fue depurado y apartado de la universidad y de la investigación. No se pudo reincorporar a esta última actividad, ahora en el Instituto Daza de Valdés, hasta 1950, coincidiendo con la llegada de Juana. Allí continuó al frente de la Sección de Espectroscopia.

El contraalmirante e ingeniero de la armada José María Otero Navascués, director del Instituto Daza de Valdés, tampoco debía tener nada en contra de las mujeres científicas, puesto que antes que llegara Juana ya estaban allí María Teresa Vigón, María Egüés, y Olga García Riquelme. De hecho defendió a María Egüés ante el químico José Casares Gil, quien no era partidario de que las mujeres trabajasen en el Instituto (Romero de Pablos, 2017: 330). El que las mujeres no se dedicasen a tareas investigadoras no era sólo una rareza de algunos investigadores en aquellos años, estaba muy presente en la mentalidad de la época y en la ideología de la Sección femenina. En un texto de 1942, su presidenta Pilar Primo de Rivera dice: “Las mujeres nunca descubren nada; les falta, desde luego, el talento creador, reservado por Dios para inteligencias varoniles; nosotras no podemos hacer más que interpretar, mejor o peor, lo que los hombres nos dan hecho” (recogido en Moraga, 2008: 245).

1.2. Formación posdoctoral

Pese al aislamiento internacional de España durante los años 40 y 50, en la época de la autarquía, existieron relaciones científicas con países europeos. En los años 50 con Alemania e Italia, por motivos de afinidad ideológica y a partir de finales de los 50, cuando España normalizó sus relaciones internacionales, con otros países, lo que

propició el desarrollo científico español en algunos campos (Romero de Pablos, 2017: 324)

Juana Bellanato, quien ya estaba vinculada a la Sección de Espectroscopia del Instituto Daza de Valdés como ayudante de Investigación, obtuvo en 1956 una beca posdoctoral para pasar 15 meses en Friburgo (Alemania) en el Institut für Physikalische Chemie. Allí coincidió con personalidades científicas tan relevantes como Karl Rahner, Abbé Pierre y con el Premio Nobel de Física de 1930 Chandrasekhara Raman, descubridor de una técnica



Figura 2. Utilizando los instrumentos para identificar sustancias químicas. Fuente: album familiar.

espectroscópica que lleva su nombre. En 1959-60 estuvo en el "Physical Chemistry Laboratory" de la Universidad de Oxford (Gran Bretaña), donde trabajó con Sir Harold Thompson y conoció al premio Nobel de Química de 1956 Sir Cyril Norman Hinshelwood. Como se puede apreciar, tuvo una magnífica formación posdoctoral.

En el ya mencionado testimonio *Mirando hacia atrás*, Juana menciona esos viajes y, en el relato que hace de ellos, se observa que la situación de las mujeres científicas de los países que visitó, paradójicamente, no era mejor que la española:

“Respecto a mi estancia en Alemania y después en Inglaterra, las mujeres científicas en los Institutos de Física y Química en que estuve pertenecían al género «avis rara», mucho más escasas que en España. En el Institut für Physikalische Chemie de la Universidad de Friburgo creo que sólo había una mujer haciendo la tesis, en cuyo departamento, por supuesto, me pusieron. Después, ¡no sé por qué razones! trabajó en otro centro. En la hora del café y en las reuniones solamente éramos las dos únicas mujeres. En el Physical Chemical Laboratory de la Universidad de Oxford también había muy pocas mujeres estudiando, yo sólo recuerdo a una polaca. También la hora del café y del té estaban pobladas casi exclusivamente por hombres”.

De manera que Juana fue una investigadora química pionera no solo en España sino en los países europeos que visitó en estos años. Parece que tradicionalmente la cultura anglosajona ha discriminado a las mujeres en el ámbito de la investigación y que incluso en la actualidad hay más mujeres científicas en el campo de la Física en los países mediterráneos que en los anglosajones. (Moya, 2002: 552).

1.3. Labor profesional

Con la formación adquirida, Juana Bellanato desarrolló una brillante labor profesional desde los años 60 a los 90, consiguiendo pasar de Ayudante de Investigación, a Colaboradora eventual del Patronato «Alfonso X el Sabio», seguido de Colaboradora

científica del Patronato «Juan de la Cierva»; con los años Investigadora y, finalmente, Profesora de Investigación en el Instituto de Óptica Daza de Valdés (*Ibidem*, 2002).

En los años 60 y 70, en función de los cambios económicos y sociales que experimentó la dictadura franquista, cambió también la situación educativa y laboral de la mujer. La creciente participación de las mujeres en el mundo laboral hizo necesaria la regulación de sus derechos laborales, aspecto que acometieron la Ley de 22 de julio de 1961 y el decreto 2310/1970, de 20 de agosto. Con ellos se pretendía mejorar la formación de las mujeres y mantener sus derechos laborales haciéndolos compatibles con los deberes familiares (Peres, 2020: 792).

En este ambiente algo más liberalizado se desarrolló la actividad profesional de Juana Bellanato. Asistió a congresos internacionales en EEUU, la antigua URSS, Japón, India, Israel, Turquía y en la mayor parte de los países europeos. Aún así es de las pocas científicas que asisten, casi siempre rodeada de hombres en las fotos que han llegado hasta nosotros como donación familiar. Pero es cierto que con el paso de los años se van viendo más mujeres, sobre todo en las de los años 90, cuando ella, ya jubilada, siguió asistiendo a los congresos como doctora vinculada *ad honorem* primero en el Instituto de Óptica y después en el de Estructura de la Materia del CSIC.



Figura 3. En el congreso internacional celebrado en la URSS. Fuente: album familiar.

Desde 1985 a 1988 fue Presidenta del Comité Español de Espectroscopia y Vicepresidenta del Grupo Español de Espectroscopia, grupo que después presidió entre los años 1990 y 1995, siendo también pionera en el desempeño de esos cargos.

A lo largo de su trayectoria laboral, publicó casi 200 trabajos, la mayoría en revistas extranjeras y casi siempre en colaboración. Escribió dos libros y capítulos de varios de ellos y dirigió y colaboró en varios proyectos de Investigación.

Su trabajo mereció importantes premios. En 1968 obtuvo, junto al profesor A. Hidalgo, el Premio Perkin Elmer al mejor trabajo de Espectroscopia de Absorción. En 1996 la Medalla de Plata del Comité Español de Espectroscopia. En el 2002 la medalla de plata de la Sociedad Española



Figura 4. Entrega del Premio a la Excelencia Química. Fuente: Consejo General de Colegios Oficiales de Químicos de España

de Óptica. En el 2003 la medalla de la Real Sociedad Española de Química. En 2006 el premio Jesús Morcillo Rubio de la Reunión Nacional de Espectroscopia y en el mismo año recibió la placa institucional del CSIC. En noviembre de 2007 recibió la Insignia de Oro y Brillantes de la Asociación de Químicos de Madrid - ANQUE. Y por último el Premio a la Excelencia Química de 2024, concedido por el Consejo General de los Colegios de Químicos de España.

2. En qué consistió el trabajo científico de Juana Bellanato

El área de trabajo fundamental de Juana estuvo relacionada con las Espectroscopias Infrarroja (IR) y Raman. Para conocer un poco sobre su investigación podemos detallar algunos aspectos relevantes.

Se entiende por **espectroscopia** el estudio de la interacción entre la luz y la materia. Se puede decir que es el conjunto de técnicas para obtener información sobre la estructura de la materia.

Espectro - Newton

En 1666 Isaac Newton (1643-1727) logró descomponer la luz del sol en los colores de su **espectro** por medio de un prisma. La luz blanca está formada por una combinación de colores que podemos ver a simple vista en uno de los fenómenos de la Naturaleza más interesantes, el arco iris.

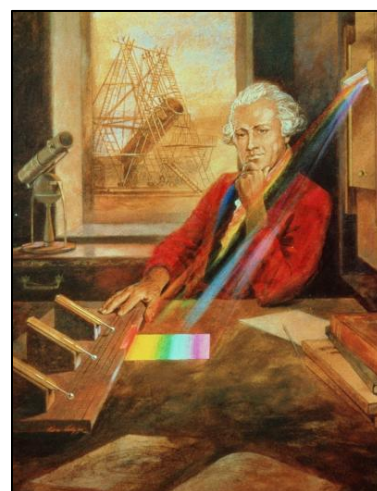
La palabra "espectro" proviene del latín *spectrum* ("imagen" o "aparición"). Se utiliza este término porque las bandas de colores producidas por un prisma parecían imágenes fantasmales o proyecciones de luz, evocando la idea de una aparición o un fantasma.

Newton también observó otros fenómenos relacionados con la luz al interaccionar con la materia describiéndolos en su libro **Óptica: o tratado de las reflexiones, refracciones, inflexiones y colores de la luz**, publicado en 1704. En el caso de la observación de los "colores" de la luz, la propiedad descrita es la *dispersión* (debido a la *refracción*) de la luz a causa de la diferente velocidad de propagación de la luz en el vidrio.

Radiación infrarroja - Herschel - Luz-energía

William Herschel (1738-1822), astrónomo y músico, descubrió en el año 1800, los rayos infrarrojos al hacer un experimento colocando varios termómetros en los colores azul y rojo del espectro y en una zona no visible después del rojo. Observó que en esa zona el termómetro marcaba más temperatura que en los otros. Había descubierto una forma de luz ubicada más allá de la luz roja. Estos "rayos caloríficos" fueron posteriormente denominados rayos infrarrojos o radiación infrarroja (IR).

Figura 5. William Herschel descubre los rayos infrarrojos. Fuente: Internet, autor desconocido



El experimento de Herschel es importante no sólo porque condujo al descubrimiento de los rayos IR sino porque estableció una relación entre luz y energía que a principios del siglo XX físicos como Max Planck y Albert Einstein confirmaron.

Hoy sabemos que ese espectro incluye, además de la luz visible y la IR, la luz ultravioleta (UV) y otras radiaciones de mayor energía e incluso las ondas de radio (de menor energía), en lo que se conoce como **espectro electromagnético**.

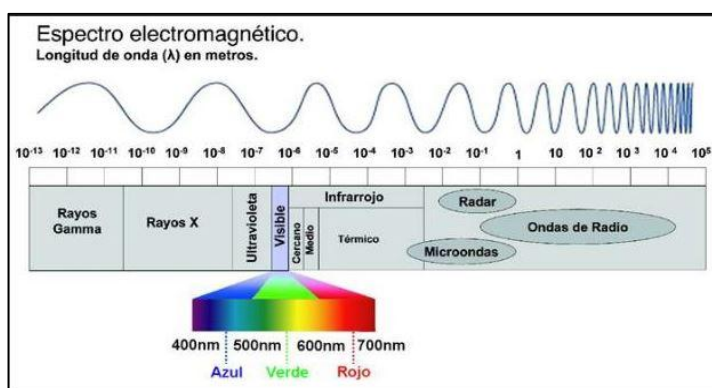


Figura 6. Espectro electromagnético. Fuente: Internet

Espectros de gases - Kirchhoff-Bunsen

La investigación llevada a cabo por el físico alemán Gustav Kirchhoff y el químico Robert Bunsen en la década de 1860 permitió obtener un catálogo sistemático de los espectros **atómicos** de las diferentes especies químicas. En nuestro centro tenemos varios espectroscopios con los que se pueden observar las líneas que caracterizan los espectros de emisión (líneas de color) y de absorción (líneas negras sobre el continuo de colores) de diversos elementos químicos.

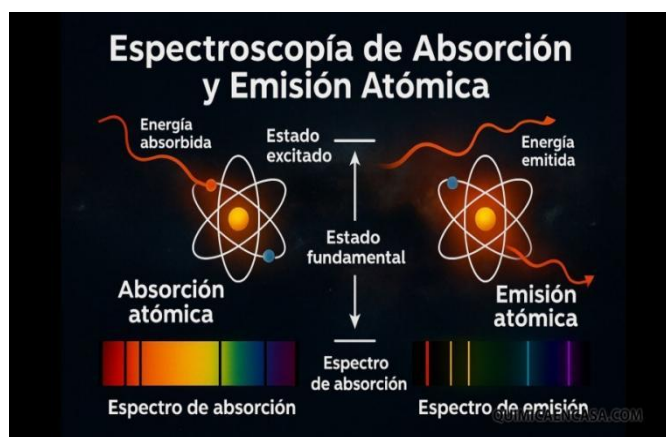


Figura 7. Espectros de absorción y emisión. Fuente: quimicaencasa.com (<https://quimicaencasa.com/la-espectroscopia-de-absorcion-y-emision-atmica-como-los-atomos-revelan-su-identidad/>)

Espectroscopia IR

En la espectroscopia IR se analiza la **absorción** de la luz infrarroja en las **moléculas**. Es una técnica analítica instrumental que permite conocer la **estructura molecular** de un compuesto. Un espectro IR se obtiene al pasar radiación a través de una muestra y determinar qué fracción de esta radiación incidente ha sido absorbida. La interacción de la radiación infrarroja con la materia provoca en ésta una alteración relacionada con cambios en el estado vibracional de las moléculas.

El espectro de una molécula se considera una propiedad física única y por tanto característica de ésta molécula. Así, entre otras aplicaciones, el espectro IR se puede usar como “huella dactilar” en la identificación de muestras desconocidas mediante la comparación con espectros de referencia. Las intensidades de las bandas se expresan en Transmitancia (T) y se representan en función del número de onda (cm^{-1}).

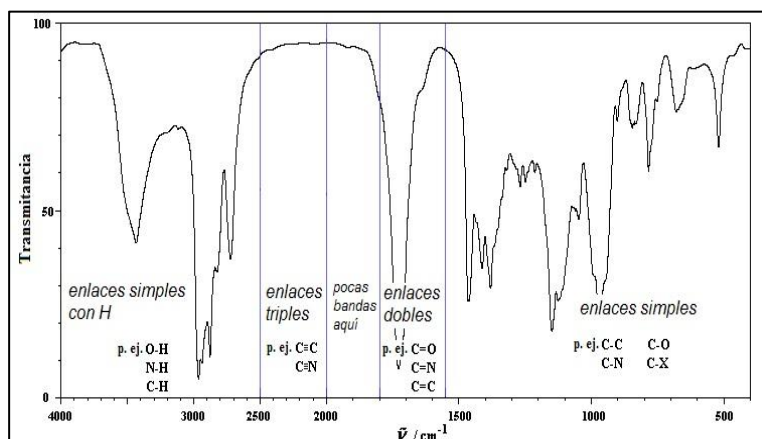


Figura 8. Espectro infrarrojo genérico.. Fuente: Tripleenlace <https://tripleenlace.com/2012/12/30/espectroscopia-infrarroja-ii-en-el-laboratorio/>

La espectroscopia infrarroja es una de las técnicas espectroscópicas más versátiles y de mayor aplicación en áreas como el análisis de productos farmacéuticos y de síntesis, análisis de contaminantes y caracterización e identificación de materiales como polímeros, plásticos y sólidos inorgánicos (minerales, catalizadores, materiales compuestos...).

“La técnica infrarroja da mucha información y, tal y como yo la aplicaba, ha sido de complemento necesario a muchas tesis doctorales. Por ejemplo, una persona que estuviera haciendo síntesis de compuestos orgánicos, podía utilizar esta técnica para saber si eran puros, si había obtenido lo que quería, si era una mezcla... porque daba de una manera, relativamente fácil, mucha información de la sustancia en cuestión”. (Área de Mujeres en Óptica y Fotónica de la Sociedad Española de Óptica)

Espectroscopia Raman

Raman es una técnica de **dispersión** de luz, mediante la cual una molécula dispersa la luz incidente desde una fuente de luz láser de alta intensidad. La mayor parte de la luz dispersada tiene la misma longitud de onda (o color) que la fuente del láser y no proporciona información útil; esto se denomina Dispersión de Rayleigh. Sin embargo, una pequeña cantidad de luz (normalmente 0,0000001 %) se dispersa en diferentes longitudes de onda (o colores), que dependen de la estructura química de la muestra; esto se denomina dispersión Raman. Cada muestra tendrá un espectro único.

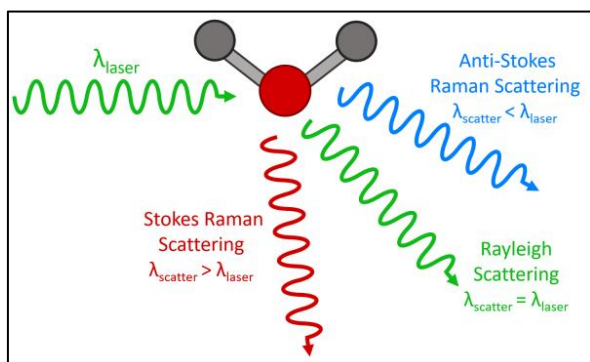


Figura 9. Efecto Raman. Fuente: <https://www.researchgate.net/publication/371755785>



Figura 10. En Friburgo con C. Raman. Fuente: album familiar

Su nombre se debe al físico de origen indio Chandrasekhara Raman a quien Juana conoció en su estancia en Friburgo en 1956.

El campo de aplicación es muy extenso incluyendo aplicaciones en gemología (caracterización de piedras preciosas), aplicaciones farmacéuticas, caracterización de pigmentos y pinturas en arqueología o identificación de drogas y explosivos, etc.

3. El homenaje del IES Isabel la Católica a su antigua alumna

El IES Isabel la Católica retomó la relación con Juana Bellanato en 2022. Ese año un grupo de alumnos del Bachillerato de Artes Plásticas realizaron un mural con las mujeres más destacadas que habían pasado por centro, tanto por el Instituto-Escuela (entre 1918 y 1936) como por el Instituto Isabel la Católica (a partir de 1939), donde naturalmente está ella. Un año después la invitamos para la inauguración de un museo sobre el Instituto Isabel la Católica entre 1939 y 1975. En ambas ocasiones, Juana participó en los actos recordando con extraordinaria lucidez, con cariño y con agradecimiento los años pasados en el instituto. Tras su fallecimiento en septiembre de 2025, el instituto quiso hacerle un homenaje, que tuvo lugar el día 24 de febrero de 2026, para darla a conocer mejor a toda la comunidad educativa del instituto y para reivindicar su importancia personal y laboral.



Figura 11. Inauguración del Mural Patrimonial. Fuente: propia

En dicho acto la recordaron Sara Barceló, hija del catedrático José Barceló y amiga de Juana, y Santiago Sánchez-Cortés, compañero de trabajo en la Sección de Espectroscopia del Instituto de Estructura de la Materia del CSIC. El alumnado del instituto también participó en el homenaje. Un grupo de alumnos del bachillerato de artes plásticas montaron una exposición sobre la trayectoria de Juana inaugurada el día del homenaje; otros alumnos de artes escénicas y musicales intervinieron en el mismo con actuaciones de danza y música y alumnos de Física y Química de 4º de ESO hicieron experimentos relacionados con la espectroscopia.



Figura 12. Acto de homenaje a Juana Bellanato en el IES Isabel la Católica. Fuente: propia

Bibliografía

- Área de Mujeres en Óptica y Fotónica de la Sociedad Española de Óptica. Entrevista Agosto 2022: Juana Bellanato.
<https://areamujersedoptica.wordpress.com/entrevista-agosto-2022-juana-bellanato/>
- Barceló, Gabriel. Recuerdos de Juana Bellanato y medalla Miguel Catalán. Física e Ingeniería, Blog de Tendencias21. https://www.tendencias21.es/fisica/RECUERDOS-DE-JUANA-BELLANATO-Y-MEDALLA-MIGUEL-CATALAN_a32.html
- Espectroscopia IR-Raman. Universidad de Santiago de Compostela.
<https://www.usc.gal/es/servicios/area/infraestructuras-investigacion/servicios-equipamientos/espectroscopia-ir-raman>
- Moraga García, M^a Ángeles (2008). “Notas sobre la situación jurídica de la mujer en el franquismo”, en *Feminismo/s* 12, pp. 229-252.
- Moya de Guerra, Elvira (2002). “Mujeres en Ciencia y Tecnologías Físicas en el CSIC”, en *Arbor* 172, pp. 549-577.
- Peres Díaz, Daniel (2020). “Mujer y trabajo durante el franquismo. Una aproximación jurídica”, en *XII Congreso virtual sobre Historia de las Mujeres*. Comunicaciones.
- Romero de Pablos, Ana (2027). “Mujeres científicas en la dictadura de Franco. Trayectorias investigadoras de Piedad de la Cierva y María Aránzazu Vigón”, en *ARENAL*, 24:2; pp. 319-348.
- Sánchez Blanco, Laura y Hernández Huerta, José Luis (2012). “La educación femenina en el sistema educativo español (1857-2007)”, en *El Futuro del Pasado*, nº 3, pp. 255-281 255. ISSN: 1989–9289.