

UN ESTUDIO DE ESTEREOTIPOS DE GÉNERO EN ALUMNADO DE SECUNDARIA  
EN EL MARCO DE PROYECTO MEITNER

*A study of gender stereotypes in high school students in the framework of the Meitner Project*

Ana Isabel Morales López, Mariam Tórtola, Ángela Molina Ruiz, Raquel Molina Peralta, Berta Rubio Barroso, Olga Mena Requejo, Ion Ladarescu, Sonja Elena Agata Orrigo, Enrique Náchter González, Alberto Aparici Benages, María Moreno Llácer, Miguel Villaplana Pérez, Carlos Escobar Ibáñez, Jose Luis Taín Enriquez, Sergio Pastor Carpi, David Rodríguez García y Juan Palacios González

[Ana.Morales@ific.uv.es](mailto:Ana.Morales@ific.uv.es)

*Instituto de Física Corpuscular (CSIC), Universitat de València - España*

*Recibido: 14-03-2022*

*Aceptado: 22-05-2022*

### Resumen

Este artículo presenta Proyecto Meitner como una acción de divulgación científica diseñada para abordar, entre otras cuestiones, la problemática de las mujeres en Física a través de las artes escénicas. Se presenta, también, un estudio de sesgos y estereotipos de género en ciencia realizado al alumnado de los centros de secundaria de la *Comunitat Valenciana* que participaron en dos sesiones matinales de la obra de teatro Proyecto Meitner. Se utilizó un cuestionario que rellenaron 134 estudiantes antes de las funciones. Las respuestas revelan una perpetuación de los estereotipos asociados al personal científico, definido principalmente como muy inteligente, culto, occidental, hombre, mayor, solitario y con bata. Además, el alumnado encuestado cree que los chicos tienen mejores aptitudes que las chicas para las carreras universitarias aun cuando las capacidades en ambos casos son las mismas.

**Palabras clave:** ciencia y género, divulgación y comunicación científica, artes escénicas, estereotipos y sesgos de género, mujeres en ciencia, alumnado de secundaria.

### Abstract

This article presents Proyecto Meitner as a scientific outreach activity designed to address, among other issues, the problems of women in Physics through the performing arts. We present also a study of gender bias in science carried out on a sample of 134 secondary school students that filled in a questionnaire delivered before the performances. The answers reveal a perpetuation of the scientists' stereotypes. Thus, the scientist is mainly perceived as very intelligent, wise, male, old, lonely and wearing a lab coat. In general, the surveyed students believe that male profiles have better aptitudes than female ones for university degrees even when both have identical capacities.

**Keywords:** science and gender, outreach and science communication, performing arts, gender stereotypes and biases, women in science, high school students.

## 1. Introducción

La adolescencia es uno de los periodos clave en la formación y desarrollo de la identidad personal. Durante esta fase de la vida, que coincide principalmente con la etapa educativa de secundaria, el alumnado debe enfrentarse a una toma de decisiones relevantes sobre sus estudios. Al terminar la enseñanza secundaria obligatoria, deben decidir entre continuar con los estudios de Bachillerato o realizar un ciclo medio de formación profesional, además de escoger el itinerario que seguirán. Más adelante, se enfrentan a una nueva elección: estudios universitarios o ciclos de formación superior.

En este tipo de decisiones, que condicionarán su futuro profesional, influyen diversos agentes, internos y externos, debido a nuestro modo de pensar, el entorno, la sociedad y la cultura en la que vivimos (Lorenzo Rial, Álvarez-Lires, Álvarez-Lires y Serralé-Marzoa, 2016; Sainz *et al.*, 2017). Las normas socioculturales en las que nos encontramos inmersas desencadenan la aparición de estereotipos de género, con frecuencia de forma inconsciente. Así, mientras que tradicionalmente el rol de la mujer ha estado más ligado a los cuidados y la expresión de las emociones, el rol social del hombre se ha vinculado más al logro y al ejercicio de poder (Eagly y Wood, 1999).

Esta asociación de roles de hombre y mujer comienza en edades tempranas y genera ideas preconcebidas, como la creencia de que la mujer tiene una mayor aptitud verbal o el hombre es más capaz en Física o Matemáticas (Sainz y Meneses, 2018). Por este motivo, solemos imaginar a una persona científica como un hombre de raza caucásica con bata blanca y gafas, con aspecto descuidado, intelectual y antisocial (Serna-Rosell y Vílchez-González, 2018), mientras que nos resulta extraño o es poco frecuente pensar en, por ejemplo, un enfermero que cuida de una anciana o una mujer bombera. Esta percepción deformada de la realidad, ya que no existen evidencias de que una mujer no sea tan inteligente como para dedicarse a la ciencia, o que un hombre no pueda desarrollar el interés por los cuidados de otras personas (Hyde y Linn, 2006), se convierte con frecuencia en un factor de limitación impuesto por la sociedad que se ve retroalimentado y reafirmado por la escala de valores de nuestro entorno.

Así, a menudo creemos que si un hombre llega lejos en su profesión, es porque es “muy brillante” (o, incluso, un genio) mientras que si es una mujer la que llega lejos en su carrera, resulta ser “muy trabajadora”. Se ha observado, además, que estos sesgos de género aparecen en la contratación y la evaluación del personal científico. Un claro caso es el conocido “Efecto Jennifer y John” (Moss-Racusin *et al.*, 2012), un estudio llevado a cabo en los Estados Unidos en el que 127 profesionales de ciencias del mundo académico evaluaron una solicitud que contenía un mismo currículum, con diferente nombre y sexo de la persona solicitante. Las personas evaluadoras –tanto hombres como mujeres– puntuaron mejor la solicitud cuando el nombre era John en lugar de Jennifer.

A pesar de que los avances en el mundo de la ciencia y la tecnología suceden con cierta rapidez, y de que la demanda de profesionales del ámbito científico-tecnológico, también conocido como PECS (por sus siglas en inglés: Física, Ingeniería y Ciencias de la Computación) se encuentra en continuo crecimiento (Smith *et al.*, 2020), se observa que en la última década el porcentaje de mujeres que escogen estudios de este tipo cambia lentamente y sigue siendo inferior al de los varones (Zachari *et al.*, 2020; Sainz, 2020). Este gran desequilibrio, sin embargo, no se observa en otras carreras CTIM (Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas) más relacionadas con el ámbito sanitario, como Medicina, Enfermería, Biología o Farmacia, en las que las mujeres son mayoría.

Numerosas investigaciones se han centrado en las razones que propician estas diferencias, entre las que se citan factores sociales, psicológicos, educativos y culturales tales como la nacionalidad, la raza, la autoestima y la autopercepción, el entorno familiar, la formación del profesorado, la enseñanza de las ciencias y, por supuesto, la influencia de los estereotipos y roles de género desde edades tempranas (Adya y Kayser, 2005; Castaño, 2008; Ceci *et al.*, 2014; Lorenzo Rial, Álvarez-Lires, Álvarez-Lires y Serralé-Marzoa, 2016; Cheryan, Ziegler, Montoya y Jiang, 2017; Cimpian, Kim y Mcdermortt, 2020).

Más allá de la elección de un cierto tipo de estudios, las mujeres que deciden seguir con su carrera profesional en el ámbito científico se encuentran con diversos obstáculos, que comprenden desde una mayor dificultad para poder compatibilizar la profesión con la vida familiar, hasta salarios más bajos y un porcentaje escaso de mujeres con altos cargos. Y, si esto no es suficiente, encuentran incluso mayor dificultad para encontrar empleo en áreas dominadas por el sexo masculino como, por ejemplo, la Física o las Tecnologías de la Información y la Comunicación o TIC (Hill, Corbett y St. Rose, 2010).

En el caso de la Física, y de acuerdo con un estudio reciente llevado a cabo por la universidad de Melbourne, en Australia (Holman, Stuart-Fox y Hauser, 2018), serán necesarios más de dos siglos (258 años) para alcanzar un equilibrio de género en el personal investigador sénior. Este resultado señala a la Física como una de las disciplinas más masculinizadas de las áreas CTIM.

Aunque la mayoría de estudios científicos buscan explicar los mecanismos de exclusión de las mujeres en las PECS, algunas investigaciones pioneras en el ámbito de las TIC han realizado un seguimiento de los procesos de inclusión de las mujeres y han tratado de identificar los mecanismos que posibilitan su acceso a estas profesiones (Sánchez Vadillo, Ortega Esteban y Vall-llovera, 2012; Verges Bosch, 2012). Entre otros factores, se cita un entorno familiar estimulante, un contexto educativo favorable, la predisposición hacia el autoaprendizaje, el fomento de la autoestima y la autopromoción, el trabajo colaborativo o la aplicación de políticas de género.

Centrándonos en el caso del alumnado de secundaria, determinados estudios muestran cómo los sesgos y estereotipos de género también están presentes en su toma de decisiones (Fernández-César y Sáez-Gallego, 2020; McPherson, Park, e Ito, 2018). En la investigación realizada por López-Sáez, Puertas y Sainz Ibáñez (2011), se observó que las estudiantes de bachillerato tecnológico eran

peor valoradas por los estudiantes varones entrevistados e incluso por sus propias compañeras, mientras que las estudiantes que escogieron la carrera de Medicina fueron mucho mejor valoradas que aquellas que se matricularon en Ingenierías. Asimismo, debido a que resulta complicado encontrar referentes mujeres en el área de las TIC, las jóvenes con frecuencia piden ayuda a un compañero para resolver un problema de este tipo porque de alguna manera no se sienten suficientemente capaces, y esto también sucede en otras áreas como, por ejemplo, la Física, donde algunas estudiantes podrían pensar que esta materia es demasiado ardua y formal para ellas. En muy buena parte esto es debido a que su entorno, sus familias, amistades y profesorado, no les motivan tanto para dedicarse profesionalmente, contrariamente a lo que ocurre con los estudiantes varones (Caprile Elola-Olaso, 2008; Gómez *et al.*, 2008).

En Lorenzo Rial, Álvarez-Lires, Álvarez-Lires y Serralé-Marzoa (2016) se ha analizado también cómo la amenaza continuada del estereotipo afecta a la autoevaluación de las alumnas de bachillerato científico-tecnológico y, en consecuencia, a la elección de una carrera en esta área. Además, en un estudio reciente llevado a cabo por Wang *et al.* (2021) en el que se crearon algoritmos de recomendación de profesiones sesgados y no sesgados en torno al género para adolescentes, destacó que el alumnado escogía en mayor medida la opción planteada por el algoritmo sesgado.

Basándonos en este marco teórico, hemos realizado un estudio para monitorizar y evaluar los principales estereotipos de género asociados a la actividad científico-técnica del alumnado que ha participado en la primera edición de Proyecto Meitner, un proyecto de divulgación científica cuyo objetivo fundamental es dar a conocer las trayectorias personales y profesionales de las pioneras de la radiactividad al gran público y, en particular, al estudiantado de secundaria.

Impulsado por el Instituto de Física Corpuscular en la ciudad de Valencia y su área metropolitana, el proyecto ha contado con tres actividades principales: una obra de teatro sobre la codescubridora de la fisión nuclear, Lise Meitner; unas jornadas de ciencia y género para profesorado de secundaria de la *Comunitat Valenciana*, y un concurso de arte digital a nivel nacional. Para realizar el estudio de sesgos de género en ciencia, se ha diseñado una encuesta completada por 134 personas estudiantes que asistieron a dos sesiones matinales de teatro, de entre 14 y 18 años, el 50% mujeres.

## **2. Presencia de las mujeres en Física en España**

En esta sección resumimos la situación de las mujeres en física en España, desde el punto de vista del número de alumnas matriculadas en los estudios de grado y el número de alumnas egresadas, hasta el número de mujeres dedicadas a la carrera investigadora y docente en diferentes organismos.

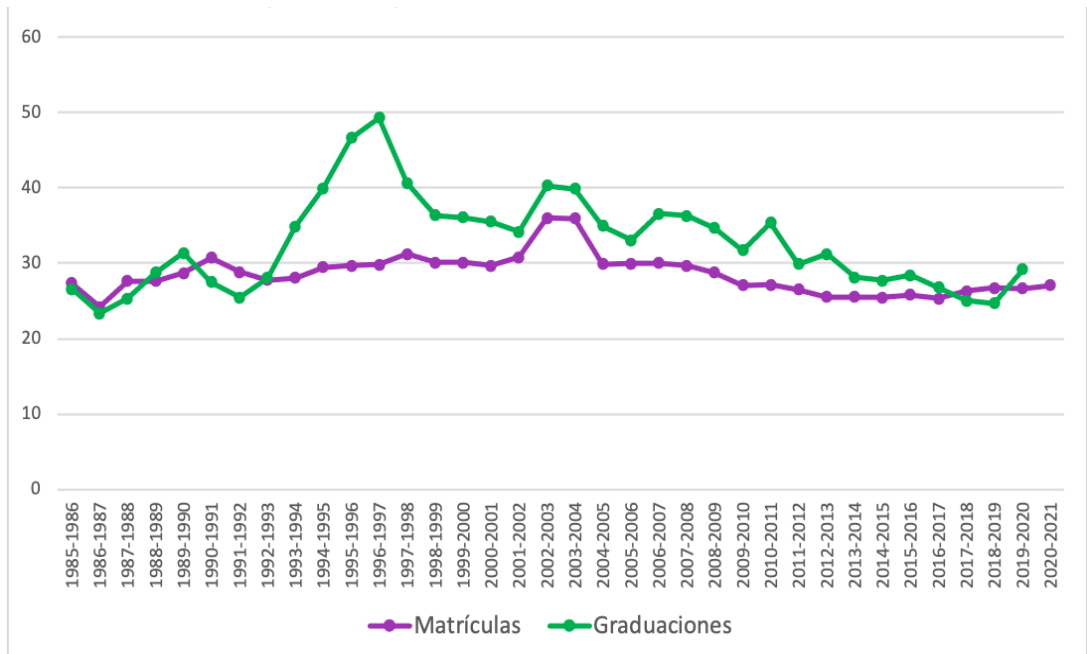
La mayor parte de estudios de grado presentan una distribución desigual entre el número de hombres y mujeres matriculados y graduados. Este desequilibrio es particularmente acusado en

disciplinas científico-técnicas como Física, Ingeniería y Ciencias de la Computación, donde el número de mujeres está por debajo del 30%. De igual modo, estudios de grado de la rama educativa, sanitaria y de ciencias de la vida presentan una amplia mayoría de mujeres entre su estudiantado.

Tal y como se ha apuntado previamente, el origen de esta distribución sesgada se encuentra en los estereotipos de género de nuestra sociedad, que inclinan a las mujeres hacia estudios o profesiones más relacionadas con el cuidado, y a los hombres hacia perfiles más técnicos, generalmente con más prestigio y competencia.

La Figura 1 muestra el porcentaje de mujeres presente en los estudios de Física en España en el período desde 1985 hasta 2021. En ella puede observarse cómo la proporción de mujeres matriculadas en los estudios de Física ha oscilado entre el 24% y el 36%, si bien en la última década no ha superado el 30%. La tasa de graduaciones es algo mayor y llega casi a alcanzar el 50% en el curso 1996-1997. Con anterioridad a los años 2002-2003, se apreciaba una ligera tendencia ascendente en el número de mujeres matriculadas en Física, que comenzó a decaer coincidiendo con el ascenso en la nota de entrada y, por tanto, un aumento del prestigio de los estudios.

**Figura 1. Porcentaje de mujeres en los estudios de Física en las universidades españolas en el periodo entre 1985 y 2021**



Fuente: Sistema Integrado de Información Universitaria (SIU). Secretaría General de Universidades.

Desde el punto de vista de la incorporación de las mujeres a la carrera investigadora y docente en Física podemos consultar las estadísticas realizadas por el Grupo Especializado de Mujeres en Física de la Real Sociedad Española de Física (GEMF-RSEF), y por la Comisión de Mujeres y Ciencia (CMyC) del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC).

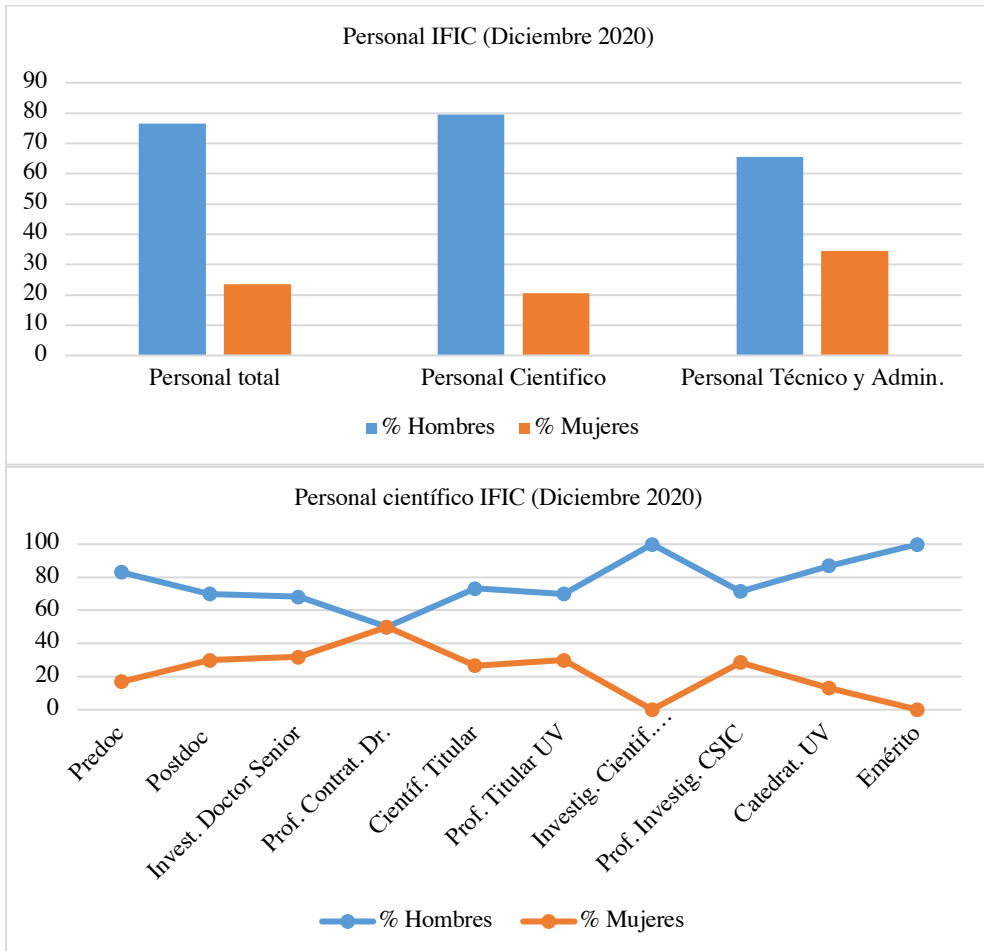
El informe “Las físicas en cifras: Universidad”, realizado por el GEMF-RSEF (García Martínez *et al.*, 2022), analiza la presencia de mujeres en las distintas áreas de conocimiento en Física en las universidades españolas en el periodo entre 2015 y 2020. Este trabajo concluye que el porcentaje de mujeres como personal docente e investigador (PDI) en el área de Ciencias Físicas se encuentra en torno al 22% y disminuye hasta el 15% en el caso de las cátedras universitarias. Si comparamos con los resultados relativos a todas las áreas de conocimiento publicados por el Ministerio de Universidades (Ministerio de Universidades, 2021), nos encontramos con un 42% de mujeres entre el total del PDI y un 24% de catedráticas en el curso 2018-19, lo cual confirma el desequilibrio de género adicional presente en el área de Física.

Además de en las universidades, el sistema español público de I+D+i se articula en torno a los organismos públicos de investigación, como el CSIC. Dado que nuestro instituto de investigación, el Instituto de Física Corpuscular (IFIC), es un centro mixto de la Universitat de València y el CSIC, resulta muy relevante para este artículo analizar la presencia de mujeres en física dentro de este organismo público.

En este sentido, la Comisión de Mujeres y Ciencia del CSIC elabora de forma regular informes sobre la distribución por sexo de su personal en las diferentes escalas y áreas de especialización. Su publicación más reciente, el “Informe Mujeres Investigadoras” (Comisión de Mujeres y Ciencia del CSIC, 2021), indica que, dentro del área de Ciencias y Tecnologías Físicas, el número de mujeres en las escalas investigadoras funcionariales, desde menor a mayor nivel (personal científico titular, personal investigador científico y profesorado de investigación) es del 25%, el 19% y el 16%, respectivamente. Nuevamente, se observan diferencias notables con la presencia de mujeres en todas las áreas de especialización del CSIC en los diferentes niveles: 40%, 35% y 27%, si bien en los dos casos queda patente la presencia del techo de cristal (Burin, 2008), que dificulta la promoción en el caso de las mujeres.

Finalmente, podemos comparar los resultados anteriores con la presencia de mujeres en nuestro centro de investigación, el IFIC. La Comisión de Diversidad e Igualdad del instituto, creada en el año 2017, ha comenzado a realizar informes estadísticos sobre su personal con el objetivo de identificar posibles sesgos, para así poder ayudar a la dirección del centro a tomar las medidas oportunas. El análisis de la distribución de sexos en el personal del IFIC elaborado por la Comisión de Igualdad y Diversidad del IFIC (2020) refleja porcentajes similares a los descritos en el caso de las universidades españolas y el CSIC: un 20% de mujeres en el total del personal científico (Figura 2, panel izquierdo) y la bien conocida gráfica de la tijera, que indica una menor proporción de mujeres en las escalas más altas (Figura 2, panel derecho).

**Figura 2: Distribución de sexos del personal del IFIC a diciembre de 2020 (Comisión de Igualdad y Diversidad del IFIC, 2020)<sup>1</sup>**



Fuente: elaboración propia.

### 3. Una propuesta de acción divulgativa: Proyecto Meitner

Una de las principales causas a las que apunta la brecha de género en ciencia es la escasez de referentes femeninos que aporten modelos válidos a las nuevas generaciones. Estudios recientes demuestran que a lo largo de la enseñanza obligatoria las niñas y las adolescentes dejan de sentirse identificadas con las profesiones de ciencias por diversos factores familiares, sociales y culturales,

<sup>1</sup> Izquierda: Distribución por sexos de todo el personal, así como desagregado por personal científico o técnico y administrativo. Derecha: Distribución por sexos del personal científico del IFIC desagregado por escalas de la carrera científica.

entre los que destaca la escasa o nula mención a mujeres científicas en las clases y en los materiales de ciencias (López-Navajas, 2014). Dicha carencia no es casual, la Historia de la Ciencia, como constructo humano, ha obviado de manera sistemática las múltiples contribuciones de las mujeres al progreso científico y tecnológico de nuestra sociedad. Así, las mujeres hemos sido relegadas a un segundo plano en la actividad científica: aparecemos como asistentes, secretarias o parte del equipo de trabajo de los líderes científicos.

Es importante que la sociedad y, en particular, las personas más jóvenes, conozcan mejor los mecanismos que rigen la producción científica para adquirir una visión más realista y contextualizada, a la postre más humana e imperfecta, de las profesiones científico-técnicas. En el Instituto de Física Corpuscular nos preocupa especialmente construir una comunidad científica renovada, más justa e inclusiva. Para ello, es necesario establecer nuevas redes de conexión basadas en el compañerismo, la sororidad y la complicidad entre sexos. Este es el objetivo principal de Proyecto Meitner, un proyecto de divulgación científica enfocado a recuperar la historia, los logros y las vidas de las mujeres pioneras de la radiactividad con el fin de eliminar los estereotipos de la actividad científico-técnica, dar visibilidad a las barreras que imposibilitan la igualdad de derechos y oportunidades de las mujeres y dar el justo crédito a la labor científica de las mujeres en el pasado y en el presente.

Entre el público general, mucha gente conoce bien la figura de Marie Curie. Primera persona galardonada con dos premios Nobel, encarna la imagen de mujer brillante y sacrificada por su profesión. Una imagen tan alejada de nuestro entorno diario, que ha sido puesta en cuestión como ejemplo de motivación para las jóvenes estudiantes, quienes se ven poco identificadas con el gran icono femenino de la ciencia y, además, se consideran mucho menos capacitadas y/o aptas para ella que sus compañeros varones. En Proyecto Meitner no solo pretendemos proporcionar nuevos modelos de mujeres científicas más cercanos y normalizados, queremos descubrir una estructura, la de todas las mujeres que trabajaron en la radiactividad a comienzos del siglo XX. Una estructura que, a pesar de existir y contribuir de manera notable, en su conjunto, al desarrollo científico de la época, ha pasado inadvertida para la mayoría de la sociedad como consecuencia del efecto Matilda (Rossiter, 1993). Y lo hemos hecho a través de una mujer que encarna a la perfección la esencia de tal efecto: Lise Meitner, codescubridora de la fisión nuclear y única mujer real homenajeadada en exclusiva con el nombre de un elemento químico, el meitnerio. Durante mucho tiempo, sus logros científicos fueron obviados por la Historia de la Ciencia.

Así, la actividad vertebral de Proyecto Meitner es la representación teatral homónima escrita por el catedrático de Historia de la Ciencia y dramaturgo Robert Marc Friedman (2021), quien trata la problemática de las mujeres en ciencia a través de Lise Meitner, y brinda así una oportunidad única para integrar las relaciones entre ciencia, tecnología, sociedad y medio ambiente (CTSA) con un personaje doblemente discriminado por ser mujer y de origen judío. La creación teatral se centra en el período histórico correspondiente al descubrimiento de la fisión nuclear, cuando la científica se ve obligada a huir de la Alemania nazi y, como refugiada en Suecia, se ve empujada a la más absoluta austeridad científica y económica a causa de los intereses particulares de su anfitrión, Manne



Siegbahn. Completa el elenco Otto Hahn, estrecho colaborador e íntimo amigo de Meitner durante más de treinta años, y único científico reconocido con el premio Nobel por el descubrimiento de la fisión nuclear. La acción, que transcurre en el presente, descubre una historia emocionante, con un mensaje conmovedor, y resalta el papel esencial de las mujeres en el desarrollo de la ciencia a través de su protagonista, Lise Meitner, un personaje capaz de despertar empatía en todos los públicos.

La versión española de la obra consta de un elemento original, una videocreación artística en la que las personas que integramos el equipo científico del proyecto nos convertimos en intérpretes digitales para dar a conocer el trabajo de nuestro instituto, el IFIC, y romper, con la creatividad de las artes escénicas, los estereotipos de la Física Nuclear, además de aportar referentes actuales de la Física Nuclear y de Partículas al espectáculo. Cierra el círculo un coloquio de unos 30 minutos de duración en el que las personas intérpretes, dramaturgas y científicas se sientan frente al público para desentrañar los misterios de la materia y debatir abiertamente sobre la situación de las mujeres en la ciencia, generando un flujo multidireccional de comunicación y cooperación capaz de establecer nuevos vínculos entre el público general y personas expertas en arte y ciencia.

### **3.1. Otras acciones de Proyecto Meitner**

Con el fin de potenciar y complementar los propósitos de la obra de teatro hemos realizado una serie de acciones divulgativas, entre las que cabe destacar dos, las Jornadas de Ciencia y Género “Pioneras en Física Nuclear y de Partículas” y el concurso de mujeres científicas y arte Express-Arte ConCiencia. Las primeras tuvieron lugar los días 9 y 10 de marzo de 2021 en la Sala Darwin de la Universitat de València, y se dirigieron fundamentalmente a profesorado de secundaria como curso de formación del profesorado a través del CEFIRE (*Centre de Formació, Innovació i Recursos per al professorat*) de la *Comunitat Valenciana*. El objetivo principal de estas jornadas era dar a conocer a mujeres cuyos nombres han sido olvidados por la sociedad en favor de los de sus mentores, hermanos o esposos, pero cuya labor científica dentro del campo incipiente de la radiactividad fue crucial para el desarrollo de la Física a comienzos del siglo XX.

Pioneras como Berta Karlik, Ellen Gleditsch, Piedad de la Cierva o Sameera Moussa, que desafiaron las convenciones sociales y abrieron camino a las nuevas generaciones. En definitiva, nuestra intención era aportar nuevas científicas referentes para introducir en las clases de ciencias. También aprovechamos las jornadas para analizar las estrategias actuales utilizadas en enseñanza, investigación y divulgación científica para integrar la perspectiva de género en ciencia y tecnología, así como para despertar el interés por las carreras científico-técnicas en niñas y jóvenes. En la programación contamos con ponencias, entrevistas, coloquios, monólogos y mesas redondas en las que participó tanto personal científico como divulgador, docente y profesionales de las humanidades y de las ciencias sociales.

La segunda acción, el concurso Express-Arte ConCiencia, estaba dirigida a alumnado de secundaria y de ciclos formativos con el fin de aportar un recurso didáctico con el que introducir las

aportaciones de las pioneras de la radiactividad en el aula. El concurso trataba de aunar ciencia y arte con perspectiva de género. Así, se debía realizar un trabajo artístico original en vídeo, texto o imagen sobre alguna pionera de la física nuclear y de partículas o astropartículas en un formato *casi* libre: el alumnado podía escribir poesía o microrrelatos, hacer coreografías, pinturas, cómics, fotos, música, monólogos, cortometrajes, o cualquier otro trabajo artístico, siempre que fuera digital y pudiera compartirse en redes sociales, que permitiera dar rienda suelta a su creatividad e imaginación. Gracias a esta iniciativa, las personas más jóvenes pudieron rescatar el legado de las pioneras de la radiactividad, aportaron una visión personal de sus experiencias y las dieron a conocer al público general a través de sus propios canales de comunicación: las redes sociales.

#### **4. La perspectiva de género en el alumnado de secundaria encuestado en el marco de Proyecto Meitner**

En este artículo abordamos uno de los objetivos de Proyecto Meitner: monitorizar y evaluar la percepción del alumnado de secundaria y de ciclos formativos sobre la actividad científico-técnica y los principales estereotipos asociados a ella, en particular aquellos referentes al género y que han sido objeto de trabajo durante la ejecución del proyecto. A continuación, describimos el planteamiento del estudio, la metodología empleada y los resultados obtenidos.

##### **4.1. El cuestionario**

Para llevar a cabo nuestra investigación, hemos diseñado un instrumento de recogida de datos consistente en un cuestionario que se repartió en el marco de Proyecto Meitner entre el alumnado de secundaria que asistió a dos sesiones matinales en la ciudad de Valencia. El cuestionario se envió al profesorado responsable de doce centros de la *Comunitat Valenciana* para que el alumnado lo completara antes de las funciones. De los 12 centros, 7 eran públicos, 3 concertados y 2 privados; uno se encontraba en la provincia de Castellón, otro en la de Alicante y 10 en la de Valencia. De los 10 centros de la provincia de Valencia, 3 estaban ubicados en la ciudad y 4 en poblaciones del área metropolitana. En total, alrededor de 450 alumnos y alumnas asistieron a las dos funciones matinales. Finalmente rellenaron el cuestionario 134.

Como la finalidad del estudio era identificar posibles sesgos de género en las percepciones de los sujetos, los objetos y los valores de la ciencia sin recabar información identificativa ni identificable del alumnado, en el cuestionario no se preguntó por la localización ni el tipo de centro de adscripción. En su lugar, se tomó información sobre las variables sociodemográficas “curso”, “edad” y “sexo” para investigar posibles diferencias estadísticas significativas en función de ellas. Así, no sabemos a

qué centros pertenecía el alumnado que rellenó el cuestionario, ni si eran públicos, concertados o privados.

#### 4.2. Metodología – campo de estudio y descripción de las preguntas

Los enlaces a los formularios se enviaron por correo electrónico al profesorado. En el mensaje se informó del carácter voluntario y anónimo del instrumento de recogida de datos, así como de su finalidad, y se invitó al profesorado a distribuirlo entre el alumnado antes de las funciones teatrales. La muestra final quedó formada por 134 adolescentes, 67 alumnas y 67 alumnos de secundaria.

Entre quienes participaron figuraban 32 personas estudiantes de 4º ESO, 56 de 1º de Bachillerato y 46 de 2º de Bachillerato de varios centros de secundaria de la *Comunitat Valenciana*, con edades comprendidas entre los 14 y los 18 años.

El cuestionario constaba de tres ítems. En este estudio nos centraremos en los dos dedicados a detectar sesgos y estereotipos de género en el ámbito científico:

- X e Y están cursando 2º de Bachillerato. Mira sus fichas e indica a quié recomendarias cada carrera. Si no lo tienes claro, no marques la casilla.
- Cierra los ojos e imagínate a una persona que se dedica a la ciencia, ¿cómo es?

También se plantearon las siguientes preguntas en escala de *Likert*:

- La ciencia te interesa...
- ¿Te interesa conocer cuál es la situación de la mujer en ciencia?
- ¿Cuánto sabes de ciencia?

Como explicaremos a continuación, se hicieron dos versiones del primer ítem, por lo que también se generaron dos versiones del cuestionario que se enviaron de manera aleatoria a los centros participantes. En los dos tipos de cuestionario se presentaba a dos personas con perfiles competenciales diferentes. La primera era experta en Matemáticas, Biología, Física y Química, y tenía aptitudes para el aprendizaje de idiomas.

También le gustaban la Historia y los viajes. De ahora en adelante nos referiremos a ella como “perfil ciencias”. La segunda persona era muy planificadora y destacaba en Lengua y Literatura, Economía, Historia y Matemáticas. Además, era aficionada al cine, la novela histórica, el ajedrez y los juegos de lógica. En este caso, nos referiremos a ella como “perfil letras”.

Figura 3: Fichas facilitadas en la primera pregunta del cuestionario<sup>2</sup>

 <p style="text-align: center;"><b>Hugo</b></p> <p>Se le dan bien las <b>mates</b>, la <b>biología</b>, la <b>física</b> y la <b>química</b>. También le gusta <u>aprender idiomas</u> y <u>viajar</u>, ¡así puede conocer la <u>historia</u> de los lugares que visita!</p>	 <p style="text-align: center;"><b>Carlos</b></p> <p>Destaca en <b>lengua y literatura</b>, <b>economía</b>, <b>historia</b> y <b>mates</b>. Le encanta <u>planificarlo todo</u>, y es un fanático del <u>cine</u>, la <u>novela histórica</u>, el <u>ajedrez</u> y los <u>juegos de lógica</u></p>
 <p style="text-align: center;"><b>Lucía</b></p> <p>Se le dan bien las <b>mates</b>, la <b>biología</b>, la <b>física</b> y la <b>química</b>. También le gusta <u>aprender idiomas</u> y <u>viajar</u>, ¡así puede conocer la <u>historia</u> de los lugares que visita!</p>	 <p style="text-align: center;"><b>María</b></p> <p>Destaca en <b>lengua y literatura</b>, <b>economía</b>, <b>historia</b> y <b>mates</b>. Le encanta <u>planificarlo todo</u>, y es una fanática del <u>cine</u>, la <u>novela histórica</u>, el <u>ajedrez</u> y los <u>juegos de lógica</u></p>

*Fuente de las imágenes: freepng.es. Composición: elaboración propia.*

En el cuestionario se planteaba una situación hipotética en la que tanto “perfil ciencias” como “perfil letras” estaban cursando 2º de Bachillerato. El alumnado debía leer sus fichas e indicar a cuál de los dos perfiles recomendaría una serie de carreras, que incluían Administración y Dirección de Empresas (ADE), Bioquímica, Ciencia de Datos, Enfermería, Finanzas y Contabilidad, Física y

<sup>2</sup> Arriba: primera versión del cuestionario. Los dos perfiles son masculinos. Abajo: segunda versión del cuestionario. Los dos perfiles son femeninos.

Matemáticas, Ingeniería Informática, Magisterio, Traducción e interpretación y Turismo. Debían elegir solo uno de los dos perfiles, o ninguno en caso de no tener clara su idoneidad.

Esta pregunta era idéntica en las dos versiones del cuestionario, excepto por un detalle: en la primera versión los dos perfiles eran masculinos y en la segunda eran femeninos. Así, Hugo y Lucía representaban el “perfil ciencias” y Carlos y María el “perfil letras”. Las fichas suministradas pueden verse en la Figura 3.

El segundo ítem estaba diseñado para estudiar la percepción del alumnado sobre las personas que se dedican a la ciencia, y ponía de manifiesto los estereotipos mencionados en la literatura especializada (Finson, 2002; Serna-Rosell y Vílchez-González, 2018). Así, se les pedía que se imaginaran a una persona científica y se les presentaban pares de adjetivos opuestos o diferentes para definirla.

Del par, debían elegir el adjetivo que mejor describía a la persona que se estaban imaginando. Los pares de adjetivos que se propusieron fueron: joven-mayor, hombre-mujer, persona sociable-solitaria, con vaqueros-con bata, persona culta-deportista, y muy inteligente-poco inteligente. También se incluyó una opción con tres adjetivos: persona occidental-oriental-africana.

### 4.3. Resultados

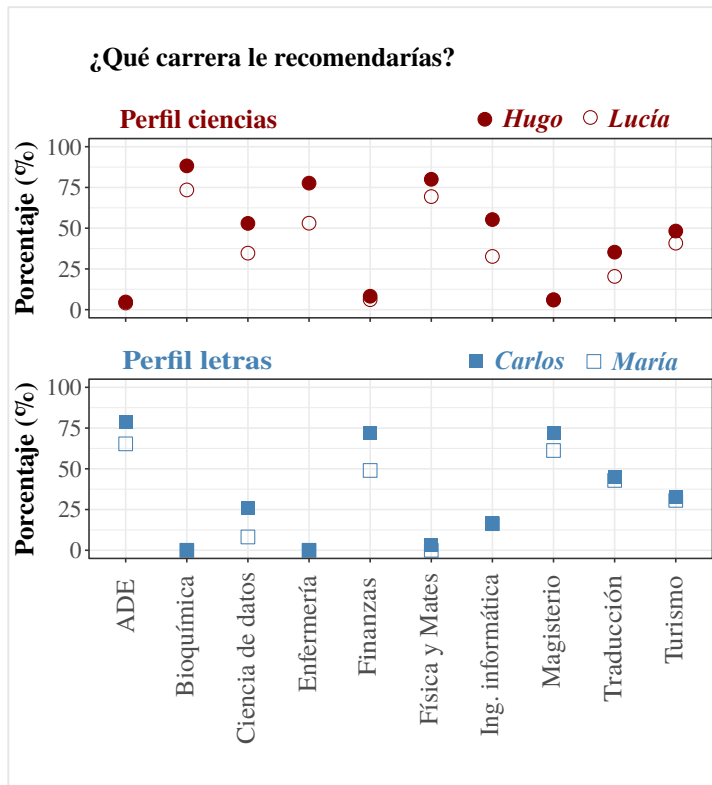
El análisis estadístico de la información recogida en este estudio se ha realizado con el lenguaje de programación R (R Core Team, 2014).

En la matriz de respuestas del primer ítem hemos añadido la variable extra “caso”, que se ha categorizado como “perfiles masculinos” o “perfiles femeninos” en función del sexo de los perfiles a evaluar. En total, el ítem con los perfiles masculinos se suministró a 85 participantes, mientras que el ítem con los perfiles femeninos fue completado por 49 participantes.

A partir de la matriz de respuestas del primer ítem se generó una matriz de frecuencias normalizadas para cada caso. Estas se muestran en la parte superior de la Figura 4 para Hugo y Lucía -los dos perfiles de ciencias- y en la parte inferior para Carlos y María -los dos perfiles de letras-. En ambos casos se observa una clara preferencia por los perfiles masculinos, a pesar de que la descripción de los perfiles femeninos es idéntica a la de los varones.

En la Tabla 1 se muestran los resultados del test de igualdad de proporciones para las frecuencias de la Figura 4. En el caso de los perfiles de ciencias, se observan diferencias estadísticamente significativas para las carreras de Bioquímica, Ciencia de Datos, Enfermería e Ingeniería Informática. Sorprendentemente, la única carrera de ciencias para la que no se observan diferencias estadísticas significativas es Física y Matemáticas. Para los perfiles de letras, las carreras que arrojan diferencias estadísticas significativas son Ciencia de Datos y Finanzas y Contabilidad, muy probablemente debido a que este perfil también destaca en Matemáticas y Economía.

Figura 4: Frecuencias normalizadas de las carreras elegidas para los perfiles de ciencias (panel superior, círculos granates) y de letras (panel inferior, cuadrados azules)<sup>3</sup>



Fuente: elaboración propia.

Es importante notar que en casi todos los casos las frecuencias de los perfiles masculinos son mayores que las de los perfiles femeninos, tal y como muestra la Figura 4. En promedio, tanto Hugo como Carlos son elegidos unas 8 veces por estudiante, mientras que Lucía y María son escogidas solo 6 veces. Desafortunadamente, la muestra de datos desagregados por sexos no es lo suficientemente grande como para examinar las diferencias por carreras y sexos. Pero sí podemos concluir que, dado el mismo perfil competencial, el alumnado ve más aptos para las carreras propuestas a los perfiles masculinos que a los femeninos.

Aunque habría que investigar en mayor profundidad el origen de dichas diferencias, los resultados son poco sorprendentes en cuanto a que ponen de manifiesto los sesgos de género transmitidos por la sociedad (López-Sáez, Puertas y Sainz Ibáñez, 2011; Moss-Racusin *et al.*, 2012; Peterson *et al.*, 2019).

<sup>3</sup> En ambos casos se muestran con relleno los perfiles masculinos y sin relleno los femeninos.

**Tabla 1. Test de igualdad de proporciones entre los perfiles de ciencias (columna 2) y de letras (columna 3) para las carreras del primer ítem**

	Perfil ciencias	Perfil letras
<b>Carrera</b>	P-valor	P-valor
Administración y dirección de empresas (ADE)	0.866	0.086
Bioquímica	<b>0.029</b>	NA
Ciencia de datos	<b>0.041</b>	<b>0.012</b>
Enfermería	<b>0.003</b>	NA
Finanzas y contabilidad	0.654	<b>0.008</b>
Física y matemáticas	0.165	0.184
Ingeniería informática	<b>0.011</b>	0.983
Magisterio	0.955	0.208
Traducción e interpretación	0.070	0.836
Turismo	0.406	0.092

*Fuente: elaboración propia.*

Para el segundo ítem se ha realizado un análisis de grupos sobre la matriz de frecuencias normalizadas. La finalidad es encontrar una clasificación por categorías de las cualidades atribuidas a las personas que se dedican a la ciencia. Hemos evaluado la similitud entre los adjetivos propuestos con el algoritmo de agrupamiento *Partition Around Medoids* (PAM) (Schubert and Rousseeuw, 2021). Los resultados se muestran en la Figura 5. En él es posible distinguir cuatro grupos.

El primero visualiza a la persona científica como un “hombre”, “mayor”, “con bata” y “solitario”. El segundo grupo, en cambio, percibe a una “mujer”, “joven”, “sociable” y “con vaqueros”. Es decir, el paradigma de persona científica es completamente opuesto al primero, que es el perfil más tradicional (Serna-Rosell y Vélchez-González, 2018). El tercer grupo reúne las cualidades más estereotipadas de una persona científica: “muy inteligente”, “culta” y “occidental”. Y finalmente, en el cuarto grupo se encuentran las cualidades más alejadas del perfil científico: “africana”, “oriental” y “deportista”.

En la Figura 6 se puede apreciar el grado de conexión que el alumnado establece con una persona científica para cada una de estas categorías. En este caso, además de mostrar las frecuencias medias totales, hemos desagregado las frecuencias medias por sexo (indicado como “Alumno” o “Alumna” en el eje de coordenadas de la figura), por el interés que manifiesta el alumnado por la situación de la mujer en ciencias (clasificado como “Poco o nada”, “Algo” y “Bastante o mucho”) y por etapa educativa (indicado como “ESO” o “Bachillerato”).

Las diferencias son claras: el perfil científico correspondiente a un hombre mayor, solitario y con bata es elegido por el 67% de los alumnos varones encuestados, mientras que el porcentaje de alumnas que se decantan por este perfil baja al 53%. En cambio, el perfil asociado a una mujer joven, sociable y en vaqueros es elegido solo por el 33% de los alumnos varones, dato que sube al 47% en el caso de las alumnas. En estudios anteriores (Fernández-César y Sáez-Gallego, 2020; McPherson, Park, e Ito, 2018), estas diferencias en las percepciones estereotipadas se han atribuido a la coincidencia de modelos: las mujeres se identifican más con cualidades socialmente aceptadas como femeninas (por ejemplo, ser sociable y joven), mientras que los hombres tienen mayor sentimiento de pertenencia al grupo de más prestigio sociocultural (persona mayor, volcada en su trabajo y con pocas relaciones sociales).

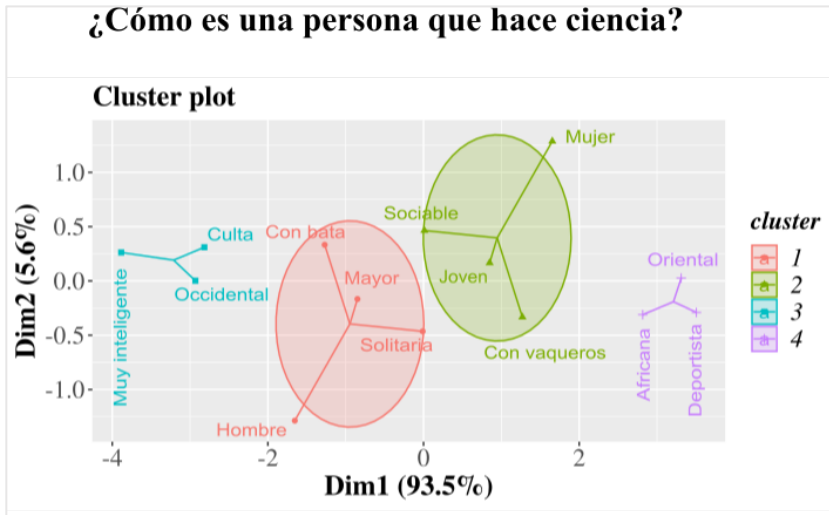
Entre la Educación Secundaria Obligatoria y el Bachillerato se aprecian diferencias similares: mientras el 68% del alumnado de ESO se imagina a un hombre mayor, solitario y con bata, en Bachillerato el porcentaje baja al 58%. Esta disminución con el nivel educativo de la percepción estereotipada del género en la actividad científica está en línea con algunos estudios mencionados anteriormente (Fernández-César y Sáez-Gallego, 2020), en los que la diferencia se atribuye a una mayor edad y, por tanto, una identidad más formada y un pensamiento más crítico en el alumnado de Bachillerato.

En cambio, los estereotipos asociados a las aptitudes y procedencia de las personas científicas aumentan con el nivel educativo en nuestra muestra: un 84% del alumnado de ESO se decanta por definir a la persona científica como muy inteligente, culta y occidental, frente a un 93% en el caso de Bachillerato. De manera similar, el porcentaje de alumnado de ESO que se imagina a una persona científica como deportista y no occidental (16%) es mayor que en el caso de Bachillerato (7%). Cabría preguntarse si el aumento de esta percepción estereotipada tiene su origen en otros agentes del sistema educativo, como las familias o el profesorado (García *et al.*, 2017), que podrían transmitir de manera inconsciente una visión de superioridad intelectual asociada a la realización de una carrera universitaria.

También se aprecia una evolución en la preferencia de estos dos perfiles en función del interés por la situación de la mujer en la ciencia que manifiesta el alumnado encuestado: en torno a un 70% del estudiantado que afirma tener nada, poco o algún interés por las cuestiones de género en ciencia se decanta por el grupo que representa a un hombre mayor y solitario, y solo el 30% lo asocia a una mujer joven y sociable. Mientras, en el caso del alumnado que afirma tener bastante o mucho interés por la situación de la mujer en la ciencia los porcentajes se aproximan: el 56% escoge el perfil del hombre mayor y solitario, mientras el 44% escoge el de la mujer joven y sociable.

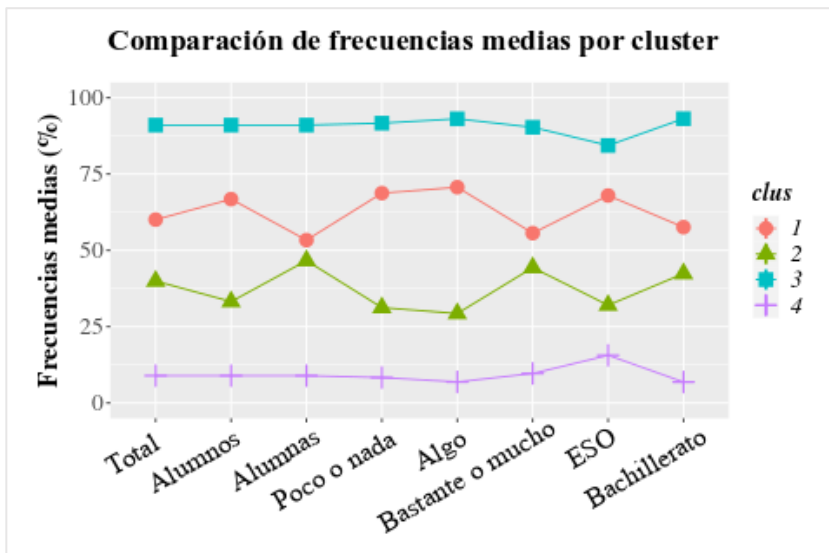


**Figura 5: Diagrama de grupos que definen las cualidades de una persona que hace ciencia**



Fuente: elaboración propia.

**Figura 6: Grado de conexión establecido por el alumnado encuestado con cada uno de los grupos de la figura 5<sup>4</sup>**



Fuente: elaboración propia.

<sup>4</sup> Las frecuencias medias por grupo se muestran para todo el estudiantado encuestado (total), por sexo (alumnos, alumnas), en función del interés mostrado por la situación de la mujer en ciencia (poco o nada, algo, y bastante o mucho) y de la etapa educativa (ESO, Bachillerato).

## 5. Conclusiones

Hemos presentado un estudio sobre la existencia de sesgos de género en el alumnado de secundaria que asistió en 2021 a dos funciones teatrales de Proyecto Meitner, un proyecto de divulgación científica cuyo objetivo fundamental es aportar nuevos referentes de mujeres científicas en el ámbito de la Física Nuclear y de Partículas a través de la fusión de ciencias, artes y humanidades.

El instrumento de análisis utilizado es un cuestionario desarrollado *ad-hoc* en el marco del proyecto, que fue distribuido entre 12 centros de secundaria de la *Comunitat Valenciana* y rellenado por un total de 134 adolescentes antes de las funciones. Los resultados muestran, de manera preocupante, una perpetuación de los prejuicios y estereotipos machistas reportados en la literatura (Caprile Elola-Olaso, 2008; García *et al.*, 2017; Sainz y Meneses, 2018).

Por una parte, hemos utilizado unas fichas ficticias de estudiantado de 2º de Bachillerato con dos perfiles competenciales, uno de ciencias y otro de letras, a los que asignamos aleatoriamente sexo masculino o femenino. En el análisis de este ítem hemos observado que el alumnado encuestado presenta diferencias significativas en la percepción de las capacidades de los estudiantes varones frente a las mujeres para las carreras universitarias de Bioquímica, Ciencia de Datos, Enfermería, Finanzas y Contabilidad e Ingeniería Informática, y que éstas son a favor de los varones. Por otra parte, hemos realizado una clasificación por categorías de las cualidades atribuidas a las personas científicas. En este segundo estudio, hemos observado que la visión estereotipada de las personas que se dedican a la ciencia como hombres mayores, solitarios y con bata prevalece más en el alumnado de ESO que en el de Bachillerato, entre los alumnos más que entre las alumnas, y en el estudiantado menos interesado por las cuestiones de género en ciencia. En cambio, la imagen de una mujer joven, sociable y vestida con ropa de calle gana terreno entre las alumnas, el estudiantado de Bachillerato y quienes manifiestan un mayor interés por la situación de la mujer en la ciencia.

Aunque en algunos casos hemos avanzado interpretaciones de las diferencias encontradas a la luz de la literatura especializada (García *et al.*, 2017; Fernández-Cézar y Sáez-Gallego, 2020), conviene recordar la limitación del instrumento de recogida de datos empleado –consistente en un cuestionario de preguntas cerradas–, la muestra encuestada y el contexto cultural y geográfico en el que hemos realizado el presente trabajo.

En futuros estudios, convendría alcanzar una muestra más diversa con instrumentos de recogida de información mejor adaptados, que incluyan preguntas abiertas o entrevistas semiestructuradas, para así poder identificar y categorizar las razones tras las percepciones manifestadas por el alumnado. Además de investigar los mecanismos de exclusión de las mujeres en las PECS, también podría plantearse el estudio de los procesos de autoinclusión y de los factores que favorecen el acceso de las mujeres a las PECS con el objetivo de identificar elementos que contribuyan al aumento de vocaciones en estas disciplinas. Por ejemplo, algunos estudios previos en el ámbito de las TIC (Sánchez Vadillo, Ortega Esteban y Vall-Ilovera, 2012; Verges Bosch, 2012)

han revelado que el contacto temprano con videojuegos, la existencia de un entorno familiar pro-tecnológico o la inclinación hacia el autoaprendizaje actúan como agentes favorecedores de las vocaciones tecnológicas.

Finalmente, cabe notar la importancia de definir nuevas estrategias que reviertan la cosmovisión actual de la actividad científica para lograr un avance en la situación presente, que resulta alarmante. Acciones de divulgación específicas como Proyecto Meitner pueden ser un buen comienzo para construir una nueva ciencia igualitaria e inclusiva, que deje de lado el elitismo y el androcentrismo asociado a nuestra comunidad en la actualidad.

### ***Agradecimientos***

*Este trabajo ha sido realizado con la colaboración de la Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología (FECYT, proyecto FCT-19-14193), el Institut Valencià de Cultura, la Fundación General CSIC (proyecto FGCCLG-2021-0031), el CSIC y la Universitat de València a través de su Unitat d'Igualtat y ha sido parcialmente financiado por el proyecto PROMETEO/2019/007.*

*El equipo científico del IFIC quiere mostrar su más sincero agradecimiento y admiración al autor de la obra, Robert Marc Friedman, y a la compañía teatral CRIT (Anna Marí, Daniel Tormo, Josep Valero y personas colaboradoras), que ha conseguido plasmar con personalidad única esta obra de teatro.*

*Agradecemos también la inestimable implicación del elenco de actores y actrices, encabezado por Victoria Salvador y Paloma Vidal como Lise Meitner, Álvaro Báguena como Otto Hahn y Pachi Vivó como Manne Siegbahn, y de los centros de secundaria que han participado en este estudio.*

### **BIBLIOGRAFÍA**

Adya Monica y Kaiser, Kate (2005): “Early determinants of women in the IT workforce: a model of girl’s career choices”. En: *Information, Technology & People*, vol. 18, nº. 3, pp. 230-259.

Burin, Mabel (2008): “Las “fronteras de cristal” en la carrera laboral de las mujeres. Género, subjetividad y globalización”. En: *Anuario de Psicología*, vol. 39, nº. 1, pp. 75-86. Disponible en: [https://www.margen.org/docs/curso61-1/unid03/apunte04\\_03.pdf](https://www.margen.org/docs/curso61-1/unid03/apunte04_03.pdf) [12/04/2022].

Caprile Elola-Olaso, María (2008) (coord.): “El sesgo de género en el sistema educativo. Su repercusión en las áreas de matemáticas y tecnología en secundaria”. En: *Instituto de la Mujer. Proyecto THEANO*. Disponible en: <https://www.inmujeres.gob.es/areasTematicas/estudios/estudioslinea2009/docs/elSesgoGenero.pdf> [12/04/2022].

Castaño, Cecilia (2008): “La segunda brecha digital y las mujeres jóvenes”. En: *Quaderns de la Mediterrània*, vol. 11 pp. 218-224. Disponible en: <https://www.mujiresenred.net/spip.php?article1567> [06/05/2022].

Ceci, Stephen J.; Ginther, Donna K.; Kahn, Shulamit y Williams, Wendy M. (2014): “Women in Academic Science: A Changing Landscape”. En: *Psychological Science in the Public Interest*, vol. 15, n.º. 3, pp. 75-141. Disponible en: <https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/1529100614541236> [06/05/2022].

Cimpian, Joseph R.; Kim, Taek H. y Mcdermott, Zachary T. (2020): “Understanding persistent gender gaps in STEM”. En: *Science*, vol. 368, n.º. 6497, pp. 1317-1319. Disponible en: <https://www.science.org/doi/10.1126/science.aba7377> [06/05/2022].

Cheryan, Sapna; Ziegler, Sianna A.; Montoya, Amanda K., y Jiang, Lily (2017): “Why are some STEM fields more gender balanced than others?”. En: *Psychological Bulletin*, vol. 143, n.º. 1, pp. 1–35. Disponible en: <https://doi.org/10.1037/bul0000052> [06/05/2022].

Comisión de Igualdad y Diversidad, IFIC (2020): “Análisis de la distribución de género en el IFIC, Diciembre de 2020”. Disponible en: <https://webific.ific.uv.es/web/jigd/estadisticas/genero/2020-12> [15/03/2022].

Comisión de Mujeres y Ciencia del CSIC (2021): “Informe Mujeres Investigadoras 2021”. Disponible en: [https://icp.csic.es/wp-content/uploads/2021/06/informe\\_mujeres\\_investigadores\\_cmcy-2021\\_0.pdf](https://icp.csic.es/wp-content/uploads/2021/06/informe_mujeres_investigadores_cmcy-2021_0.pdf) [15/03/2022].

Eagly, Alice H. y Wood, Wendy (1999): “The origins of sex differences in human behaviour: Evolved dispositions versus social roles”. En: *American Psychologist*, vol. 54, n.º. 6, pp. 408-423.

Fernández-César, Raquel y Sáez-Gallego, Nieves María (2020): “La percepción en la mujer en la educación científica en la educación primaria y secundaria. ¿Es equitativa o estereotipada?”. En: *Revista INFAD De Psicología. International Journal of Developmental and Educational Psychology*, vol. 2, n.º. 1, pp. 27–42. Disponible en: <https://doi.org/10.17060/ijodaep.2020.n1.v2.1817> [19/04/2022].

Finson, Kevin D. (2002): “Drawing a Scientist: What We Do and Do Not Know After Fifty Years of Drawings”. En: *School science and mathematics*, vol. 102, n.º. 7, pp. 335-345. Disponible en: <https://doi.org/10.1111/j.1949-8594.2002.tb18217.x> [12/04/2022].

Friedman, Robert Marc (2021): *Proyecto Meitner. Una historia de ciencia y traición*. Traducción de Natalia Prío Platz. Algar Editorial. 1ª Ed.

García, Trinidad *et al.* (2017): “El Género y la Percepción de las Inteligencias Múltiples. Análisis en Función del Informante”. En: *Psicología Educativa*, vol. 24, n.º. 1, pp. 31-37. Disponible en: <https://doi.org/10.5093/psed2018a4> [19/04/2022].

García Martínez, Pascuala *et al.* (2022): “Las físicas en cifras: Universidad”. ESTUDIO REALIZADO POR EL GRUPO ESPECIALIZADO DE "MUJERES EN FÍSICA" RSEF”. Zenodo. Disponible en: <https://doi.org/10.5281/zenodo.6327356> [12/04/2022].

Gómez, Amparo *et al.* (2008): “Sesgos de género en la educación científico-tecnológica: El caso de la Universidad de la Laguna”. En: *ARBOR Ciencia, Pensamiento y Cultura*, CLXXXIV vol. 733, pp. 935-947.

Hill, Catherine; Corbett, Christianne; St. Rose, Andresse (2010): “Why So Few? Women in Science Technology Engineering, and Mathematics”. En: *AAUW American Association of University Women*. Washington, DC. Disponible en: <https://www.aauw.org/app/uploads/2020/03/why-so-few-research.pdf> [06/05/2022].

Holman, Luke; Stuart-Fox, Devi y Hauser, Cindy E. (2018): “The gender gap in science: How long until women are equally represented?”. En: *PloS Biol*, vol. 16, n.º. 4, pp. 2004956. Disponible en: <https://doi.org/10.1371/journal.pbio.2004956> [12/04/2022].

Hyde, Janet Shibley y Linn, Marcia C. (2006): “Gender similarities in mathematics and science”. En: *Science*, vol. 314, pp. 599-600.

López-Navajas, Ana (2014): “Análisis de la ausencia de las mujeres en los manuales de la ESO: una genealogía de conocimiento ocultada”. *Revista de Educación*, vol. 363, pp. 282-308.

López-Sáez, Mercedes; Puertas, Susana y Sainz Ibáñez, Milagros (2011): “Why don't girls choose technological studies? Adolescents' stereotypes and attitudes towards studies related to Medicine or engineering”. En: *Spanish Journal of Psychology*, vol. 14, n.º. 1, pp. 74-87.

Lorenzo Rial, María, Álvarez-Lires, Francisco Javier, Álvarez-Lires, María y Serrallé-Marzoa, José Francisco (2016): “La amenaza del estereotipo: elección de estudios de ingeniería y educación tecnocientífica”. En: *Opción: Revista de Ciencias Humanas y Sociales*, n.º. Extra 9, pp. 54-76. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/5891154.pdf> [05/05/2022].

McPherson, Erin; Park, Bernadette y Ito, Tiffany A. (2018): “The Role of Prototype Matching in Science Pursuits: Perceptions of Scientists That Are Inaccurate and Diverge From Self-Perceptions Predict Reduced Interest in a Science Career”. En: *Personality and Social Psychology Bulletin*, vol. 44, n.º. 6, pp. 881-898.

Ministerio de Universidades (2021): “Datos y cifras del Sistema Universitario Español. Publicación 2020-2021”. Disponible en: [https://www.universidades.gob.es/stfls/universidades/Estadisticas/ficheros/Datos\\_y\\_Cifras\\_2020-21.pdf](https://www.universidades.gob.es/stfls/universidades/Estadisticas/ficheros/Datos_y_Cifras_2020-21.pdf) [15/11/2021].

Moss-Racusin, Corinne A. *et al.* (2012): “Science faculty's subtle gender biases favor male students”. En: *PNAS*, vol. 109, n.º. 41, pp. 16474–16479. Disponible en: <https://doi.org/10.1073/pnas.1211286109> [12/04/2022].

Peterson, David A. M. *et al.* (2019): “Mitigating gender bias in student evaluations of teaching”. En: *PLoS ONE*, vol. 14, n.º. 5. Disponible en: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0216241> [12/04/2022].

R Core Team (2014): “R: A language and environment for statistical computing [Computer software manual]”. Vienna, Austria. Disponible en: <http://www.R-project.org/> [12/04/2022].

Rossiter, Margaret W. (1993): “The Matthew Matilda Effect in Science”. En: *Soc. Stud. Sci.*, vol. 23 n.º. 2, pp. 325–341. Disponible en: <https://doi.org/10.1177/030631293023002004> [12/04/2022].

Sainz, Milagros (2017) (coord.): *Se buscan ingenieras, físicas y tecnólogas. ¿Por qué no hay más mujeres STEM?*. Madrid: Editorial Ariel, 1ª Ed. Disponible en: [https://gender-ict.net/jovenesSTEM/wp-content/uploads/2016/11/Sainz\\_2017-Se\\_buscan\\_ingenieras\\_fisicas\\_y\\_tecnologas.pdf](https://gender-ict.net/jovenesSTEM/wp-content/uploads/2016/11/Sainz_2017-Se_buscan_ingenieras_fisicas_y_tecnologas.pdf) [12/04/2022].

\_\_\_\_\_. (2020): “Brechas y sesgos de género en la elección de estudios STEM”. Fundación Pública Andaluza. Centro de Estudios Andaluces. Disponible en: <https://www.centrodeestudiosandaluces.es/publicaciones/descargar/1049/documento/2368/Actualidad84.pdf> [12/04/2022].

Sainz, Milagros y Meneses, Julio (2018): “Brecha y sesgos de género en la elección de estudios y profesiones en la educación secundaria”. En: *Panorama social*, vol. 27, pp. 23-31.

Sánchez Vadillo, Naira, Ortega Esteban, Octavio y Vall-Ilobera, Montse (2012): “Romper la brecha digital de género. Factores implicados en la opción por una carrera tecnológica”. En: *Athenea Digital*, vol. 12, nº. 3, pp. 115-128.

Schubert, Erich y Rousseeuw, Peter J. (2021): “Fast and Eager k-Medoids Clustering: O(k) Runtime Improvement of the PAM, CLARA, and CLARANS Algorithms”. En: *Information Systems*, vol. 101, pp. 101804.

Serna-Rosell, Cayetana y Vílchez-González, José Miguel (2018): “Estereotipos científicos: percepción del alumnado de un Centro de Adultos de Granada (España)”. En: *Revista Científica*, vol. 32, nº. 2, pp. 169-182. Disponible en: <https://doi.org/10.14483/23448350.12799> [12/04/2022].

Smith, Sven *et al.*, (2020): “The future of work in Europe: Automation, workforce transitions, and the shifting geography of employment”. En: *McKinsey Global Institute. Discussion paper*. Disponible en: [https://www.mckinsey.com/~media/McKinsey/Featured Insights/Future of Organizations/The future of work in Europe/MGI-The-future-of-work-in-Europe-discussion-paper.pdf](https://www.mckinsey.com/~media/McKinsey/Featured%20Insights/Future%20of%20Organizations/The%20future%20of%20work%20in%20Europe/MGI-The-future-of-work-in-Europe-discussion-paper.pdf) [12/04/2022].

Verges Bosch, Núria (2012): “De la exclusión a la autoinclusión de las mujeres en las TIC. Motivaciones, posibilitadores y mecanismos de autoinclusión”. En: *Athenea Digital*, vol. 12, nº. 3, pp. 129-150.

Wang, Clarice *et al.* (2021): “User Acceptance of Gender Stereotypes in Automated Career recommendations”. En: *arXiv: 2106.07112[cs.CY]*. Disponible en: <https://arxiv.org/abs/2106.07112> [19/04/2022].

Zachari, Zacharias C. *et al.* (2020): “Education and employment of women in science, technology, and the digital economy, including AI and its influence in gender equality”. En: *Study requested by the European Parliament's Committee on Citizens' Rights and Constitutional Affairs*. Disponible en: [https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/STUD/2020/651042/IPOL\\_STU\(2020\)651042\\_EN.pdf](https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/STUD/2020/651042/IPOL_STU(2020)651042_EN.pdf) [12/04/2022].