

# EDUCACIÓN CIENTÍFICA DESDE LA PERSPECTIVA DE GÉNERO: IMPACTO DEL PROYECTO “MUJERES A CON-CIENCIA” EN LA FORMACIÓN DE MAESTROS

Marta Cruz-Guzmán, Granada Muñoz-Franco, Mireia Illescas-Navarro.  
*Departamento de Didáctica de las Ciencias Experimentales y Sociales. Universidad de Sevilla. España.*

**RESUMEN:** Se presentan los resultados de un estudio más amplio realizado con 106 estudiantes del Grado en Educación Primaria en el que, con trabajo en el aula y tutorizaciones externas, el alumnado realizó proyectos de investigación sobre mujeres relevantes por sus aportaciones a la ciencia, que presentaron en una Jornada de Alfabetización Científica. Se analiza la evolución en las ideas del alumnado sobre las mujeres conocidas, sus aportaciones científicas y distintos aspectos de sus vidas tras el proceso de enseñanza-aprendizaje. Para categorizar las respuestas de alumnado al cuestionario diseñado, se utiliza un método cualitativo, dado el carácter abierto de las preguntas. Se sigue un método de análisis inter-jueces y se comprueba la efectividad de la metodología empleada en el aprendizaje del alumnado, por el aumento en la diversidad de científicas conocidas, el conocimiento de las contribuciones a la ciencia que hicieron, así como de aspectos relevantes de sus vidas.

**PALABRAS CLAVE:** mujeres, ciencia, formación inicial, alfabetización científica.

**OBJETIVOS:** Los maestros en su formación inicial deben aprender a presentar la ciencia a sus futuros estudiantes como herramienta necesaria para la toma de decisiones fundamentadas en la vida de cualquier ciudadano. Y más allá, vista la menor participación y apetencia femenina por las áreas científicas (García-Dauder y Pérez-Sedeño, 2017), es necesario que valoren el papel de las mujeres en la ciencia. Es notable la ausencia, aún hoy en día, de contenidos escolares que traspasen la visión androcentrista de la ciencia y ofrezcan al alumnado una visión de la ciencia como territorio no dominado por el hombre (Manassero y Vázquez, 2003). Ante esta situación, se hace necesaria una adecuada alfabetización científica de los maestros y maestras en formación, de manera que rompan con los estereotipos que siguen imperando en los contenidos escolares y en los propios docentes.

En este contexto, el propósito de este trabajo es responder a las siguientes cuestiones: ¿Pueden evolucionar las ideas de los futuros docentes de Primaria sobre el papel de la mujer en la ciencia? ¿La preparación de una Jornada de Alfabetización Científica y su desarrollo con el alumnado pueden ser efectivos como herramientas para conseguir dicha evolución?

## MARCO TEÓRICO

Diversos estudios internacionales en la literatura muestran una menor participación femenina en determinados ámbitos científicos (Hill, Corbett y Rose, 2010; Miller, Eagly y Linn, 2015). Desde hace décadas numerosos proyectos buscan potenciar el interés de las chicas por la ciencia desde los niveles educativos medios (Osborne y Dillon, 2008; Schreiner y Sjøberg, 2004). Smith and Bettis (1997) utilizaron las biografías de mujeres científicas relevantes para educar a adolescentes. En este sentido, los docentes se muestran como vehículo necesario para fomentar el interés por la ciencia en su alumnado y en particular en las niñas, de manera que ayude a reducir la brecha de género comentada.

Ante esta necesidad de educación científica y la realización de actividades encaminadas a ello en la formación docente, son conocidas las ventajas de lo estimulante que es la participación en eventos de divulgación científica basados en el trabajo de los propios estudiantes. Bee et al. (2011) llaman la atención sobre el potencial que tienen experiencias como esta para hacer significativo el contenido sobre el que trabajan, llegando a tener efectos sobre su manera de ver el mundo y haciendo que valoren la contribución de su obra en la comunidad. Acosta et al. (2011) y García-Molina (2011) destacan, además de la motivación que supone para el alumnado, las posibilidades que ofrece la preparación de la actividad para replantearse sus propias concepciones y para dar cabida a situaciones enriquecedoras de divergencia de opiniones. A los beneficios de la preparación de un evento divulgativo, se suma el efecto impulsor del aprendizaje que tiene el trabajo colaborativo más allá de las clases (Jacobs, 2013).

## METODOLOGÍA

### Participantes y contexto

El estudio se llevó a cabo con 106 estudiantes del Grado en Educación Primaria, todos ellos cursando *Didáctica de las Ciencias Experimentales*, asignatura obligatoria del segundo curso. Se accedió a dos grupos-clase, con 52 (34,6% hombres) y 54 estudiantes (11,1% hombres) respectivamente. Estos a su vez fueron divididos en pequeños grupos de trabajo (3-6 personas), participando 25 equipos de trabajo. Los datos que aquí se presentan se centran en los 60 estudiantes que cumplimentaron los cuestionarios antes y después de la realización del proyecto.

### Fases del proyecto

Se presentan las fases del proyecto, relativas al trabajo del alumnado (figura 1).

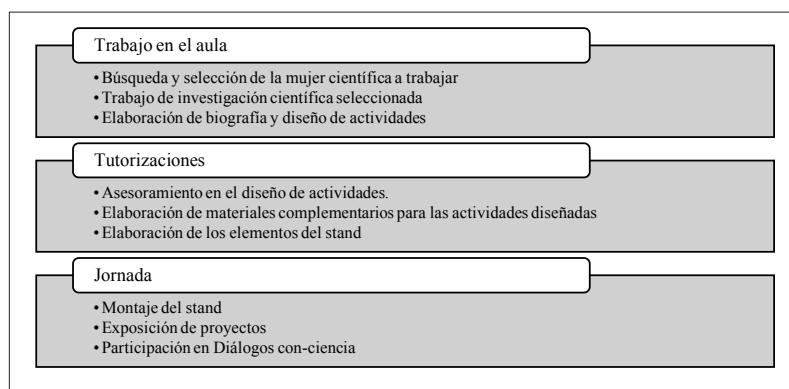


Fig. 1. Desarrollo metodológico del proyecto

## Instrumento de detección de ideas del alumnado

Se diseña un instrumento que nos permite realizar la toma de los datos necesaria para conocer la eficacia del proyecto presentado en la mejora del conocimiento del alumnado sobre mujeres científicas, tanto de sus biografías como de sus contribuciones a la ciencia. Se presentan las dos preguntas relacionadas con los objetivos de esta investigación (tabla 1) y la finalidad de cada una de ellas.

Tabla 1.  
Preguntas 5 y 6 del cuestionario

<i>PREGUNTA</i>	<i>FINALIDAD</i>
P5. ¿Conoces alguna mujer que creas que haya tenido un papel relevante en ciencias? ¿Y algún hombre? Intenta poner al menos 3 ejemplos de cada género, explicando por qué crees que su papel fue relevante.	F5. Determinar qué mujeres científicas conocen y lo que saben sobre sus aportaciones a la ciencia
P6. De los casos que has citado en la pregunta anterior, ¿conoces algo de sus vidas que resaltarías porque te llame la atención? En caso afirmativo, explica el qué.	F6. Determinar qué aspectos destacan de la vida de las científicas, su condición social, los obstáculos superados, etc.

## Rúbrica de categorización para el análisis de las respuestas iniciales y finales

Para analizar y categorizar las respuestas de alumnado se utilizó un método cualitativo, dado el carácter abierto de las preguntas. Se siguió un método de análisis inter-jueces (Padilla, 2002), que llevó a un acuerdo unánime en el categorización de los distintos ítems.

Las respuestas a la pregunta 5 se analizaron en base a las siguientes categorías para cada científica propuesta: 1. No refieren nada o la referencia no es adecuada; 2. Hacen referencia a su campo de conocimiento; 3. Hacen referencia a su contribución científica.

Las respuestas a la pregunta 6 se analizaron con la rúbrica basada en Martín, Morón, Solís y Martín (2017), adaptando la categorización en base al análisis de las respuestas referidas a la contribución de las mujeres a la ciencia. Por razones de espacio, sólo describimos la categoría 4, por ser de nueva incorporación: 0. No conocen nada de la vida de las científicas; 1. Sacrificio a las ciencias; 2. Incomprensión y enfrentamiento social; 3. Condición social, religiosa, estado civil o nacionalidad; 4. Aspectos que fomentan su carrera científica. Por ejemplo, los padres de Hipatia le apoyan para su estudio; 5. Capacidades para la ciencia; 6. Fama y reconocimiento social; 7. Descubrimiento por casualidad.

## RESULTADOS

### Evolución de las ideas del alumnado: ¿Qué mujeres científicas relevantes en la historia de la ciencia conocen? ¿Qué conocen de sus aportaciones científicas?

En la figura 2 se muestra la evolución de las ideas del alumnado participante sobre las mujeres científicas de la historia y sus aportaciones a la ciencia. Para cada científica se muestra una barra vertical con sus ideas finales y a su derecha aparecen sus ideas iniciales sobre ellas, en el caso de que las conocieran.

Se aprecia como el conocimiento inicial sobre las mujeres científicas en el alumnado participante era escaso o nulo. Así, solo un 1,7% del alumnado nombraba a Rosalind Franklin, Hipatia, Lynn Margulis, Jane Goodall o Clara Campoamor. La científica conocida mayoritariamente antes de iniciar el proyecto era Marie Curie (73%). Tras la realización del proyecto se observa un aumento considera-

ble del número de científicas que el alumnado es capaz de nombrar, pasando de 6 a 27. En todos los casos, además, se incrementa la calidad del conocimiento sobre la aportación científica de cada mujer relevante. Incluso en Marie Curie, de un 33% del alumnado que conocía su contribución a la ciencia, el descubrimiento de la radioactividad, se pasa a un 45%.

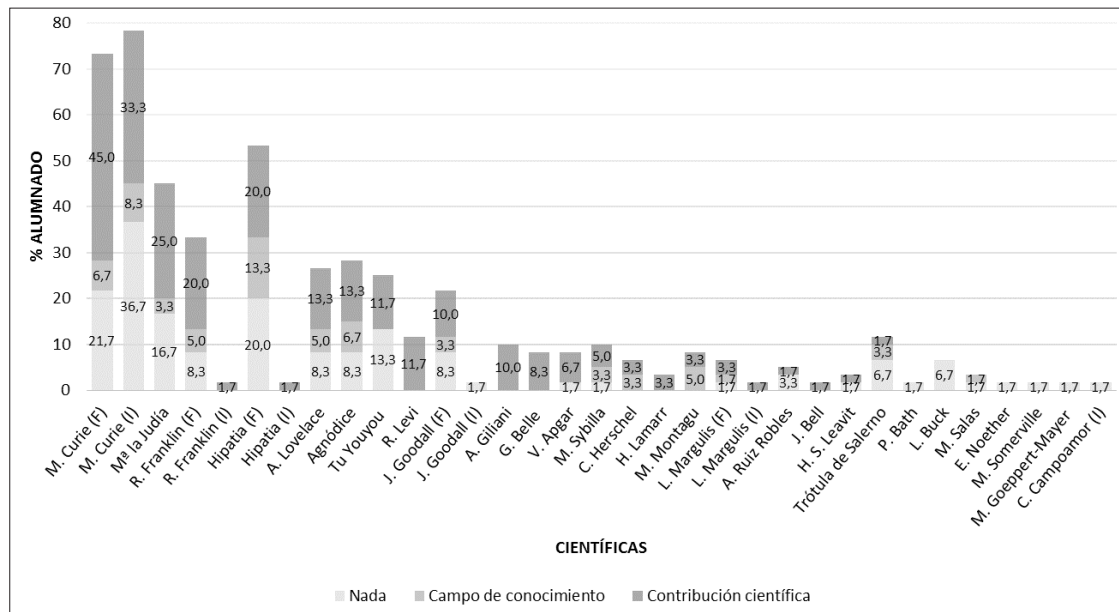


Fig. 2. Evolución de las ideas del alumnado sobre las científicas y sus aportaciones. Se identifican con (I) las científicas conocidas por el alumnado antes del proyecto. En el caso de las científicas coincidentes se distingue con (F) los resultados del postest.

Con respecto a la diversidad de mujeres científicas que cada estudiante conoce (figura 3), se observa una evolución positiva en la mayoría de ellos, pasando de 0-2 científicas a 3-9 tras la realización del proyecto. Solo un caso, el conocido como 44, tuvo una evolución negativa, si bien en el cuestionario final, la pregunta a contestar se presentó en blanco, por lo que la falta de respuesta pudo ser debida a otros motivos (tiempo de respuesta limitado, falta de interés...). Los participantes 57-59 no evolucionaron. Es importante destacar el bajo porcentaje de alumnado en el que ocurrió este estancamiento.

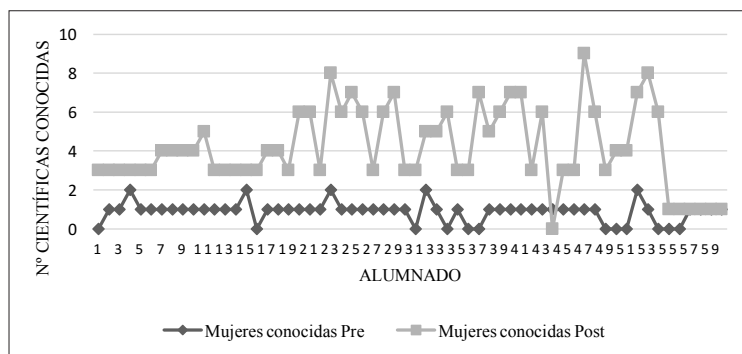


Fig. 3. Evolución individual del alumnado sobre la diversidad de científicas relevantes.

### Evolución de las ideas del alumnado: ¿Qué destacan de las vidas de las mujeres científicas?

En la figura 4 se presenta la evolución de las ideas del alumnado sobre la biografía de las científicas que referencian. Es destacable la considerable reducción en el número de estudiantes que no mencionan nada de la vida de las científicas, que baja del 70% al 25%. Así mismo, llama la atención el aumento que experimenta la categoría que abarca los condicionantes sociales y la incomprensión a la que se han visto sometidas muchas de las científicas durante su vida, lo que supone un reconocimiento del alumnado a este aspecto, que inicialmente pasó desapercibido. Por lo tanto, la investigación realizada les ha llevado a identificar las dificultades que han tenido muchas científicas por el hecho de ser mujer en la sociedad en la que les tocó vivir.

Por otro lado, hay tres categorías que aparecen en el postest: Aspectos que fomentan su carrera científica, capacidades para la ciencia y fama y reconocimiento social. Con respecto a la primera, han sido capaces de identificar aquellos hechos de sus vidas que propiciaron la elección o continuación de su carrera científica, destacándose la muerte por enfermedades de seres queridos y a las que había que buscar una cura, como en el caso de Gertrude Belle o Virgina Apgar, o el apoyo familiar en el caso de Hipatia.

En cuanto a las capacidades para la ciencia se destacan aspectos como las habilidades sociales, en el caso de Jane Goodall, o la tenacidad de Hipatia por seguir luchando por lo que ella quería.

Por último, destacan los premios Nobel recibidos por Marie Curie aunque también hacen referencia a los premios no recibidos y a los reconocimientos tardíos, como el caso de Rosalind Franklin.

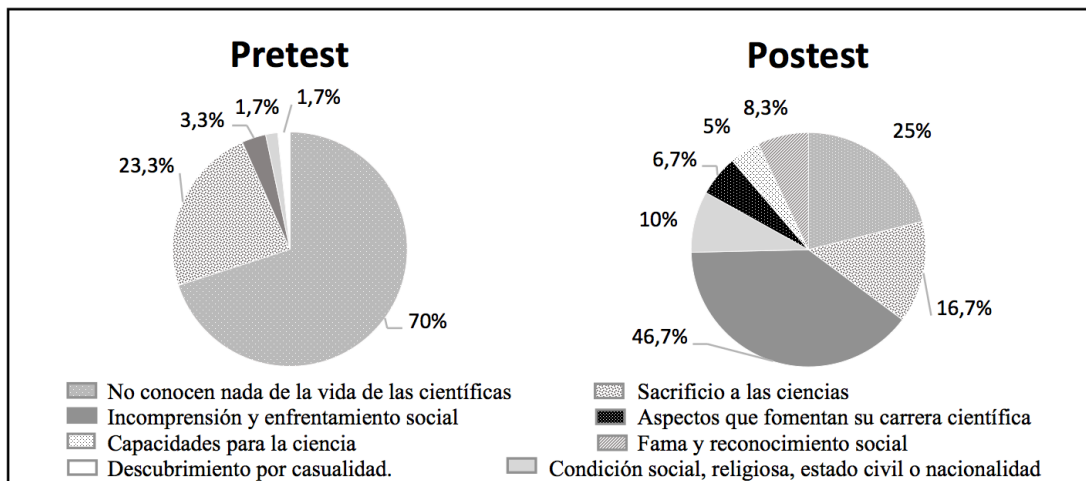


Fig.4. Aspectos que conocen de la vida de las científicas

### CONCLUSIONES

En este estudio con discentes del Grado de Educación Primaria, con trabajo en el aula y tutorizaciones externas, el alumnado ha realizado proyectos de investigación sobre mujeres relevantes por sus aportaciones a la ciencia que han presentado en una Jornada de Alfabetización Científica.

Los resultados obtenidos han permitido contestar a las preguntas de investigación planteadas. Así, la preparación y el desarrollo de la Jornada han fomentado la evolución de las ideas del alumnado, destacándose el número de científicas que son capaces de nombrar tras el proyecto realizado, pasando de 6 a 27. En todos los casos, además, se incrementa la calidad del conocimiento sobre la aportación

científica en concreto de cada mujer relevante. Así mismo, evolucionan sus ideas sobre la biografía de las científicas que referencian. Se reduce en gran medida el número de estudiantes que no mencionan nada de la vida de las científicas, y aparecen tres categorías que no se presentaron como ideas iniciales del alumnado: los aspectos que fomentan su carrera científica, capacidades para la ciencia y, fama y reconocimiento social.

Todo lo expuesto nos lleva a revisar la formación inicial de docentes de Educación Primaria, potenciando actividades de investigación y de difusión de resultados, que resultan especialmente motivantes y eficaces en su aprendizaje. Además creemos importante visibilizar, en cualquier nivel educativo, la labor de las mujeres en la historia de la ciencia y su importante papel actual en el desarrollo de la misma. De igual modo se hace necesario conocer y reconocer los obstáculos que han encontrado en su carrera profesional por cuestión de género, algunos de los cuales siguen estando presentes.

De esta manera es deseable que, no solo se desarrollen actitudes positivas hacia la ciencia que puedan influir en la elección de estudios científicos sino que, fundamentalmente, se contribuya a una educación en la que se muestre la importancia del hombre y de la mujer en la construcción del conocimiento, sin ofrecer sesgos que puedan deformar la historia, en pro del reconocimiento de la participación de la mujer en nuestra sociedad.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ACOSTA M.C, CARMONA, M.C., FLORES, A.M., RIDAURA, E., SÁNCHEZ, M.C., DE LA TORRE, M., VÁZQUEZ, N. y VELA, R. (2011). Taller de ciencias: Investigo las plantas. *Investigación en la escuela*, 74, 23-34.
- BEE, M.T., MONTANTE, J., LANIGAN, K., ANDRZEJAK, M., GRABOWSKI, G. (2011). Organizing a Campus Activity: An Alternative Learning Approach. *Bioscene: Journal of College Biology Teaching*, 37 (2), 17-22.
- GARCÍA-DAUDER, S. y PÉREZ-SEDEÑO, E. (2017). *Las "mentiras" científicas sobre las mujeres*. Madrid: Catarata.
- GARCÍA-MOLINA, R. (2011). Ciencia recreativa: un recurso didáctico para enseñar deleitando. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 8 (Núm. Extraordinario), 370-392.
- HILL, C., CORBETT, C., ST. ROSE, A. (2010). *Why So Few? Women in Science, Technology, Engineering, and Mathematics*. Washington: American Association of University Women.
- JACOBS, G.M. (2013). *And, Out of Class Too: The Who, What, When, Where, Why, and How of Students Learning Together Outside of Class*. James Cook University. Singapore.
- MANASSERO, M.A. y VÁZQUEZ, A. (2003). Los estudios de género y la enseñanza de las ciencias. *Revista de Educación*, 330, 251-280.
- MARTÍN, C., MORÓN, H., SOLÍS, C. y MARTÍN, M.E. (2017). ¿Qué conocen nuestros futuros maestros de Educación Primaria en relación a la contribución de las mujeres a la ciencia? X Congreso Internacional sobre Investigación en la Didáctica de las Ciencias, Sevilla. En prensa
- MILLER, D. I., EAGLY, A.H. y LINN, M.C. (2015). Women's Representation in Science Predicts National Gender-Science Stereotypes: Evidence from 66 Nations. *Journal of Educational Psychology*, 107(3), 631-644.
- OSBORNE, J. y DILLON, J. (2008). *Science Education in Europe: Critical Reflections*. London: Nuffield foundation. Recuperado de [http://www.nuffieldfoundation.org/sites/default/files/Sci\\_Ed\\_in\\_Europe\\_Report\\_Final.pdf](http://www.nuffieldfoundation.org/sites/default/files/Sci_Ed_in_Europe_Report_Final.pdf)
- PADILLA, M.T. (2002). *Técnicas e instrumentos para el diagnóstico y la evaluación educativa*. Madrid: CCS.

- SCHREINER, C. y SJØBERG, S. (2004). ROSE: The relevance of science education. Sowing the seeds of ROSE. *Acta didáctica*, 4. University of Oslo, Norway, Faculty of Education. Department of Teacher Education and School Development.
- SMITH, W.S. y BETTIS, C. (1997). Biographies of Women Scientists for Early Adolescents. *The Agora*, 6(1), 11-14.

