

Actividades de visibilización y juegos didácticos con perspectiva de género

Visibility activities and didactic games with a gender perspective

DÁNAE SANZ-PÉREZ^{1,2,3}, PATRICIA M. CARRO-RODRÍGUEZ^{1,2,3}, ADRIANA OLIVER^{3,4}, IRIS MENÉNDEZ^{3,5}, ELENA CUESTA^{3,6}, SARA GAMBOA^{3,7}, ANA R. GÓMEZ CANO^{3,8} Y PALOMA LÓPEZ-GUERRERO^{3,9}

¹ Departamento de Geodinámica, Estratigrafía y Paleontología (GEODESPAL), Universidad Complutense de Madrid, C/ Jose Antonio Novais 12, 28040, Madrid, España. Email: dasanzo1@ucm.es, patcarro@ucm.es

² Departamento de Geología Sedimentaria y Cambio Medioambiental, Instituto de Geociencias (UCM-CSIC), C/ del Dr. Severo Ochoa 7, 28040, Madrid, España.

³ Asociación Mujeres con los Pies en la Tierra. Facultad de Ciencias Geológicas, Universidad Complutense de Madrid, C/ Jose Antonio Novais 12, 28040, Madrid, España.

⁴ Departamento de Paleobiología, Museo Nacional de Ciencias Naturales-Consejo Superior de Investigaciones Científicas (MNCN-CSIC), C/ José Gutiérrez Abascal 2, 28006, Madrid, España. Email: adriaoli@ucm.es

⁵ Museum für Naturkunde, Leibniz Institute for Evolution and Biodiversity Science, 43, 10115 Berlin, Alemania. Email: irismene@ucm.es

⁶ GeoBio Center, Ludwig Maximilian University of Munich, Richard-Wagner-Straße 10, 80333 München, Alemania. Email: elenacuesta@gmail.com

⁷ Centro de Investigación Mariña. Universidade de Vigo. Grupo de Exoloxía Animal (GEA). MAPAS Lab. Edificio CITEXVI. Rúa Fonte das Abelleiras s/n, 36310, Vigo, España. Email: sara.gamboa@uvigo.es

⁸ Transmitting Science. C/ Gardenia 2, 08784, Píera, Barcelona, España. Email: ar.gomezcano@transmittingscience.org

⁹ Investigadora independiente. Email: palomalopez@geo.ucm.es

Resumen Las iniciativas desarrolladas por la asociación Mujeres con los pies en la Tierra (MPT) están alineadas con su principal objetivo: visibilizar la labor de las científicas de las ciencias naturales, prestando especial atención a las paleontólogas. Desde 2017, MPT ha desarrollado actividades de visibilización, aprendizaje e investigaciones propias. Las acciones de visibilización han puesto en valor el trabajo de diferentes científicas para construir modelos femeninos que aporten a las niñas, mujeres jóvenes y público general referentes que tradicionalmente se han invisibilizado. Para las actividades de aprendizaje se han creado diversos materiales en distintos soportes (físico y online), que promueven el aprendizaje sobre científicas y sirven para implementar perspectiva de género en el aula. Un ejemplo de ello es un juego de mesa de preguntas y respuestas que, a través de un juego didáctico, fomenta el conocimiento sobre científicas y datos que rodean la situación de las mujeres en ciencia. También, desde la asociación, se preparan actividades de formación sobre perspectiva de género enfocadas principalmente para docentes, tales como talleres, charlas o cursos. En cuanto a las investigaciones, se han desarrollado artículos científicos y contribuciones a congresos en los que se tratan las problemáticas asociadas a las mujeres en los yacimientos, salidas al campo y en los congresos científicos. En resumen, los esfuerzos desarrollados por MPT se orientan a romper prejuicios y visibilizar a las mujeres que, desde el principio de la historia de la ciencia, han sido cruciales para el desarrollo científico.

Palabras clave: Didáctica, feminismo, investigación, mujer y ciencia, visibilización femenina.

Abstract *The activities developed by the association Mujeres con los pies en la Tierra (MPT) are aligned with its main objective: to make visible the work of female scientists in the natural sciences, paying particular attention to female palaeontologists. Since 2017, MPT has developed visibility activities, learning and its own research. Visibility activities have highlighted the work of different female scientists to build female role models that provide girls, young women and the general public with references that have traditionally been made invisible. For learning activities, various materials have been created in different formats (physical and online), which promote learning about women scientists and serve to implement a gender perspective in the classroom. An example of this is a board game of questions and answers that, through a didactic game, promotes knowledge about women scientists and data surrounding the situation of women in science. The association also prepares training activities on gender perspective mainly focused on teachers, such as*

workshops, lectures or courses. In terms of research, scientific articles and contributions to meetings we have developed different works in which the problems associated with women in deposits, field trips and scientific congresses are discussed. In summary, the efforts developed by MPT are aimed at breaking down prejudices and making visible women who have been crucial for scientific development since the beginning of the history of science.

Keywords: *Ddidactics, feminism, female visibility, research, women and science.*

INTRODUCCIÓN

La asociación Mujeres con los Pies en la Tierra (MPT) es un colectivo feminista fundado en 2017 y establecido oficialmente como asociación en 2020. Surge de la necesidad de crear espacios seguros donde abordar las problemáticas de discriminación en entornos científicos y académicos que sufren las mujeres. Aunque las dificultades que enfrentan las científicas, algunas concretas del ámbito de las ciencias naturales, están arraigadas en la estructura académica. Por ello, además de crear espacios de confianza, MPT busca proponer soluciones y desarrollar iniciativas y materiales divulgativos que fomenten la equidad. La asociación se articula en torno a tres objetivos: i) visibilizar las problemáticas a las que se enfrentan las científicas en la carrera académica/ investigadora; ii) identificar, proponer y desarrollar soluciones a estas problemáticas, subrayando la perspectiva sesgada de la ciencia sin mujeres; iii) difundir el papel de otras investigadoras, científicas y naturalistas, poniendo en valor sus contribuciones a la ciencia y generando referentes.

Para cumplir estos objetivos, MPT elabora iniciativas dirigidas tanto a público general como a público especializado, así como a diversas edades. Destacan las actividades desarrolladas en el marco de las Semanas de la Ciencia y el Día Internacional de la Mujer y la Niña en la Ciencia que se celebran anualmente en España.

La Semana de la Ciencia se celebra cada noviembre a nivel estatal desde el año 2002 y su programación incluye jornadas de puertas abiertas, visitas guiadas, exposiciones virtuales, conferencias, ferias y rutas científicas, yincanas, talleres, *escape rooms*

o juegos de mesa, lo que la convierte en el mayor evento de comunicación de la ciencia en España. Por su parte, el Día Internacional de la Mujer y la Niña en la Ciencia (11F), proclamado por la Asamblea Nacional de las Naciones Unidas en el año 2016, se celebra en todo el mundo cada 11 de febrero, en reconocimiento al papel clave que desempeñan las mujeres en la comunidad científica y tecnológica. Además, la asociación desarrolla materiales dirigidos a docentes, promoviendo la educación científica con perspectiva de género, una herramienta imprescindible en nuestra lucha contra la escasa y poco homogénea representación de las mujeres en ciencia. Erradicar esta desigualdad es importante para abordar un problema de justicia social, pero también por los beneficios que ello trae a la sociedad en su conjunto (Ruiseñor y Cruz, 2020). Numerosos trabajos respaldan la idea de que educar en igualdad durante la infancia favorece la interiorización de un comportamiento igualitario (Browne, 2004; Finco, 2015; Aragonés-González et al., 2020).

Es imprescindible realizar a su vez una labor de difusión y concienciación dentro del entorno laboral, para impulsar una Academia más justa y diversa. Con ese objetivo, MPT desarrolla trabajos de investigación de diversas temáticas: i) cuantificar la infrarrepresentación de las paleontólogas en congresos científicos (Carro-Rodríguez et al., 2019; 2020; Menéndez et al., 2021; Gamboa et al., 2022), y ii) evaluar la representación de las mujeres en el yacimiento paleontológico de Somosaguas (López-Guerrero et al., 2019). Por último, la asociación colabora con otros colectivos que persiguen los mismos objetivos y da visibilidad a proyectos compatibles, intentando acercar a la sociedad todos aquellos recursos feministas que puedan ser de interés. Estos recursos externos se

RECURSO EN WEB	USO EN EL AULA
Listado de mujeres científicas de Constantes y Vitales (atresmedia)	Acceso a la Base de Datos de Mujeres científicas para buscar referentes con las que contactar para realizar actividades de divulgación en el aula en cualquier campo de la ciencia.
Acceso al Proyecto "The Bearded Lady Project"	Proyección del documental para abordar temáticas sobre el sesgo de imagen de las personas profesionales en Ciencias de la Tierra y los roles de género en trabajos de campo.
Listado de Unidades de Igualdad de Universidades Públicas estatales	Datos de Contacto para obtener más información sobre Equidad de Género y cómo se trabaja desde las Universidades, así como obtener información para actividades de género en el aula.
Blog del 11 de febrero	Enlace al Blog del 11 de febrero donde se puede obtener información de las actividades que se realizan durante el mes de febrero con motivo del "Día de la Mujer y la Niña en la Ciencia".
Blog de otras asociaciones	Enlace a distintos blogs donde obtener información y otros recursos que pueden ser útiles para abordar temas de género y ciencia en el aula.

Tabla I. Listado de recursos externos disponibles en la web "Mujeres con los Pies en la Tierra" y su posible aplicación en el aula. Algunos de los enlaces a los recursos se pueden encontrar en Mujeres con los pies en la Tierra (2023).



Fig. 1. Fotografías del Paleopaseo feminista realizadas en A) XXI Semana de la Ciencia e Innovación de Madrid, B) XXII Semana de la Ciencia e Innovación de Madrid.

encuentran disponibles en la web de la asociación (Mujeres con los pies en la Tierra, 2023) y pueden ser de gran utilidad dentro del aula como se recoge en la Tabla I.

En este trabajo presentamos una relación de algunas de las actividades y materiales que se han desarrollado para perseguir estos objetivos, detallando acciones específicas para su uso didáctico, deseando que estos puedan ser de ayuda o servir como referencia para la creación de nuevos materiales que inspiren a las nuevas generaciones a trabajar por un mundo y una ciencia más justos.

ACTIVIDADES DE VISIBILIZACIÓN

Habitualmente cuando se presentan referentes científicos en los libros de texto o en la televisión la mayoría son hombres, lo cual provoca que en nuestro imaginario tengamos un menor porcentaje de referentes femeninos. Existen proyectos como la asociación #NomoreMatildas que tienen como objetivo recuperar la figura de científicas que han sido desdeñadas, cuyos descubrimientos también han sido olvidados o directamente asignados a un hombre (No more Matildas, 2022). Siguiendo la misma línea, uno de los objetivos de MPT es visibilizar el papel de las mujeres en las ciencias naturales. En este apartado se presentan diferentes actividades que se han desarrollado desde la asociación para visibilizar a las científicas enmarcadas en la Semana de la Ciencia e Innovación de Madrid o en el 11F. Además, proponemos adaptaciones al aula de cada una de las actividades (Tabla II).

Paleopaseo feminista

Esta actividad se realiza desde 2018 y consiste en una visita guiada por el yacimiento paleontológico de Somosaguas desde una perspectiva de género. Somosaguas tiene un emplazamiento único por ubicarse dentro de un campus universitario, en concreto en el campus de Somosaguas de la Universidad Complutense de Madrid (UCM), en Pozuelo de Alarcón. Su ubicación, unida a sus instalaciones de acceso (pasarelas, vallas y escaleras), le confieren una accesibilidad única, favoreciendo el que diferentes colectivos puedan visitarlo.

El Paleopaseo consiste en una visita guiada, a lo largo de la cual se habla de la historia de Somosaguas, que fue descubierta en 1989 de forma casual por el estudiante de geología Francisco Hernández Arteaga. Las excavaciones comenzaron en 1998 dirigidas por la catedrática Nieves López Martínez, que también inició el “Proyecto Somosaguas de Paleontología” basado en tres pilares básicos: la investigación, la divulgación y la docencia. Además, a lo largo de la visita se explican los procesos geológicos que lo han formado, así como de los fósiles de mamíferos que se han encontrado en él. Pero, sobre todo, se pone en valor a distintas geólogas y paleontólogas que han sido clave en relación con las investigaciones desarrolladas a partir del descubrimiento de este conjunto paleontológico (Fig. 1).

Como adaptaciones al aula proponemos dos opciones:

a) Que el alumnado investigue sobre diferentes científicas de diversas disciplinas (biólogas, geólogas, matemáticas, físicas, químicas, informáticas...), a fin de hacer más multidisciplinar el trabajo. Y una vez finalizado hagan una ruta por el barrio hablando de las diferentes investigadoras. Por ejemplo, de la bióloga pueden hablar en algún parque o jardín, de la geóloga cerca de una obra o de la informática cerca de una tienda de informática; así, toman conciencia de las diferentes profesiones y la utilidad de su trabajo en la vida cotidiana.

b) Que el alumnado investigue sobre las profesoras de su centro: qué estudiaron, si investigaron antes de hacerse profesoras, en qué campo se especializaron, porqué es interesante su trabajo y qué utilidad tiene.

La Geología se escribe en femenino: conoce a las científicas de “la Complu”

En esta actividad se pretende poner en valor el trabajo de diferentes investigadoras de la Facultad de Ciencias Geológicas de la Universidad Complutense de Madrid. A través de la visita a los distintos departamentos de la facultad se visibiliza el variado trabajo de las geólogas. Desafortunadamente, la Geología es una disciplina poco conocida para el gran público con ramas y especialidades muy variadas y diversas que merece la pena descubrir en detalle.

Recorriendo las diferentes plantas del edificio, las científicas de las áreas de Paleontología, Estratigrafía, Geodinámica, Petrología y Geoquímica, Cristalografía y Mineralogía, relatan el trabajo que desarrollan en sus líneas de investigación y los descubrimientos que han hecho.

La adaptación al aula que proponemos consiste en contactar con científicas para que hablen de sus investigaciones en el centro escolar. Para ello, hay varias iniciativas disponibles:

- Geocharlas, organizadas por la comisión de Mujeres y Geología de la Sociedad Geológica Española (Comisión Mujeres y Geología, 2019). Son charlas, talleres y salidas de campo que se ofrecen gratuitamente para dar a conocer la labor de las geólogas y promover el interés por las ciencias de la tierra y la geología en particular.

- AMIT (Asociación de Mujeres Investigadoras y Tecnólogas, 2015), pone a disposición de todo el mundo una base de datos de mujeres tecnólogas e investigadoras para hacer accesible el talento femenino de todas las áreas de la ciencia. Organiza seminarios y coloquios para promover la presencia de las mujeres en los ámbitos científicos y tecnológicos y es la responsable de la campaña #NomoreMatildas.

- La iniciativa ciudadana 11F (11 de febrero, 2022), que entre otras cosas, facilita a los centros educativos la celebración de charlas por parte de ponentes de áreas STEM (acrónimo de *Science, Technology, Engineering and Mathematics*), e información acerca de la situación de la Mujer y la Niña en la Ciencia.

chnology, Engineering and Mathematics), e información acerca de la situación de la Mujer y la Niña en la Ciencia.

Fanzine: “Científicas con los pies en la Tierra”

Para el Día Internacional de la Mujer y la Niña en la Ciencia de 2020 se creó una breve revista (*fanzine*) en la que se recogen las biografías de seis geólogas de diferentes épocas, nacionalidades y disciplinas: Inge Lehman (sismóloga), Marguerite Thomas Williams (sedimentología), Marie Tharp (cartógrafa), Nieves López Martínez (paleontóloga), Rosaly Lopes-Gautier (geóloga planetaria) y Florence Bascom (petróloga). Para obtener la información de las biografías se consultaron diferentes fuentes, pero una de las más recurrentes fue la web Mujeres con ciencia (Mujeres con ciencia, 2022). Todas las biografías están acompañadas de una ilustración original y una frase célebre de cada científica (Fig. 2).

La adaptación al aula que se propone aquí consiste en que el alumnado se divida en grupos de tres a cinco personas. Cada grupo se encargará de hacer cinco biografías sobre científicas de una misma especialidad. Proponemos dos formas de plantear este trabajo:

- a) Se elige una temática principal (p.ej. geología) y cada grupo se encarga de las científicas de una disciplina de esta temática (p.ej. geología marina, cristalografía, paleontología, etc).

Fig. 2. Ejemplo del fanzine protagonizado por la geóloga Marie Tharp que recoge su biografía (A) y su ilustración (B).

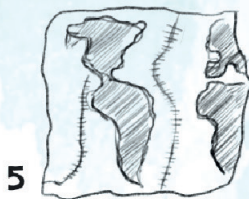
MARIA THARP

Marie Tharp nació en Michigan en 1920 cuando las mujeres no podían acceder a la universidad. Sin embargo, debido a la II Guerra Mundial, en EEUU. animaron a muchas a elegir títulos relacionados con los ámbitos de ciencia y tecnología. Así, Marie se graduó en Geología en 1944 por la Universidad de Michigan.

Después de trabajar para *Stanolind Oil* consiguió el grado en Matemáticas por la Universidad de Tulsa. Después, viajó a Nueva York donde empezó a trabajar en el Laboratorio Geológico Lamont con Maurice Ewing y conoció al geólogo Bruce C. Heezen con quien hizo cartografías del suelo oceánico para encontrar barcos hundidos durante la Guerra Fría.

En 1953, mientras dibujaba, llamó su atención la estructura longitudinal que se encuentra en medio del océano Atlántico y que hoy conocemos como Dorsal Atlántica. Sin embargo, Heezen puso en duda dicho hallazgo, dada la sociedad machista de la época e hicieron falta multitud de debates a lo largo de un año para que Heezen concediera el descubrimiento a su compañera.

En 1959 publicaron el mapa más grande hasta ese momento que representaba el fondo del Atlántico Norte. En 1961 publicaron uno del Atlántico Sur y en 1964, llegó el del Océano Índico. La representación exacta de los suelos oceánicos fue una auténtica revolución porque la mayoría aún creía que el fondo del mar era llano y fangoso. Gracias a este descubrimiento, se validaron las teorías de la Deriva Continental. Además junto al artista Heinrich Berann, Tharp creó un sistema de colores para pintar los mapas. En 1977 presentó el mapa mundial del fondo oceánico elaborado tras 20 años de trabajo.



Fuente: www.mujeresconciencia.com

A

6

“Yo tenía un lienzo blanco para llenar con extraordinarias posibilidades, un rompecabezas fascinante para armar. Eso era una vez en la vida -una vez en la historia del mundo-. Fue una oportunidad para cualquier persona, pero especialmente para una mujer de la década de 1940”.



B

b) Todos los grupos realizan las biografías sobre científicas de la misma especialidad o temática (p.ej. geología, estratigrafía, petrología, etc.).

Los ejemplos propuestos se centran en geología, pero pueden trasladarse a cualquier campo científico.

Científicas en 3 minutos

Con motivo del 11F de 2022, contactamos con 10 paleontólogas españolas en diferentes fases de su carrera científica para realizar vídeos de 3 minutos de cada una de ellas, que compartimos en nuestras redes sociales. En los vídeos, todas las científicas responden a las mismas preguntas:

- Presentación de una misma: nombre, campo de especialidad y sus hobbies no científicos.
 - ¿Cuál es su descubrimiento estrella?
 - ¿Cuándo decidieron dedicarse a la ciencia?
 - ¿Cuál es la científica que más les ha inspirado?
- ¿Por qué?

Estas preguntas se enviaron por correo electrónico a las paleontólogas tres semanas antes de la publicación de los vídeos, los cuales se editaron con la plataforma *Canva* que tiene multitud de opciones de uso gratuito. Se publicaron dos vídeos al día a lo largo de la semana del 11F. El objetivo de esta iniciativa es visibilizar a diferentes científicas españolas, en este caso paleontólogas, para que sirvan de referentes a niñas pero también a otras científicas. La idea de utilizar las redes sociales se debe a que los vídeos pueden seguir viéndose una vez pasado el 11F.

Para la adaptación al aula cada estudiante debe elegir una científica e investigar sobre ella. Después, realizar un vídeo en el que:

- Presente a la científica (nombre y disciplina).
- Hable de uno o varios de sus descubrimientos estrella.
- Cuente por qué ha elegido a esta científica.

Las preguntas que deben responder los estudiantes pueden variar y acordarse en clase entre todas y todos. Además, esta actividad puede centrarse en científicas de una disciplina concreta o no.

ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

Desde la asociación se han creado materiales diversos en distintos soportes para intentar promover el aprendizaje sobre científicas e implementar la perspectiva de género en el aula. Los juegos didácticos pueden ser de gran utilidad para la enseñanza formal (Montero-Herrera, 2017). A continuación, se explican los juegos didácticos desarrollados por MPT y que pueden usarse en el aula (Tabla II).

Científicas reunidas

Se elaboró el juego de mesa “Científicas reunidas” en el marco de la Semana de la Ciencia de 2018, que se ha seguido utilizando en diferentes eventos. Se trata de un juego de preguntas y respuestas sobre científicas del ámbito de ciencias naturales, sus descubrimientos y curiosidades. Cuenta con seis categorías y 600 preguntas para, a través de un juego

Tabla II. Resumen de las actividades realizadas por la asociación Mujeres con los pies en la Tierra y las adaptaciones propuestas para el aula de cada una de ellas.

		ACTIVIDAD DE LA ASOCIACIÓN	ADAPTACIÓN AL AULA
ACTIVIDADES DE VISIBILIZACIÓN	Paleopaseo feminista	Visita guiada al yacimiento paleontológico de Somosaguas desde un punto de vista violeta.	<ul style="list-style-type: none"> - El alumnado investigará sobre científicas de diferentes disciplinas y realizará una ruta por el barrio hablando de las diferentes investigadoras. - El alumnado investigará sobre las profesoras de su centro y lo expondrán en el centro.
	La Geología se escribe en femenino: conoce a las científicas de la Complu	Pone en valor el trabajo de las geólogas que trabajan en la Universidad Complutense de Madrid.	Concertar charlas de científicas a través de: <ul style="list-style-type: none"> - Geocharlas. - AMIT. - 11 de febrero.
	Fanzine: “Científicas con los pies en la Tierra”	Revista que recoge la biografía de seis geólogas.	El alumnado se divide en grupos de 3 a 5 personas y realizan la biografía de cinco científicas.
	Científicas en 3 minutos	Vídeos de 3 minutos sobre 10 paleontólogas españolas hablando sobre su investigación, por qué decidieron dedicarse a la ciencia y qué científica le ha inspirado más.	Cada estudiante elige una científica y debe realizar un vídeo de 3 minutos sobre ella. Hablando sobre la científica y su investigación, pero también el motivo por el que ha elegido a esta científica o como le ha inspirado.
ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE	Científicas reunidas	Juego de mesa de preguntas y respuestas, con 6 categorías y 600 preguntas para, a través un juego didáctico, fomentar el interés y el conocimiento sobre científicas del ámbito de las ciencias naturales y datos que rodean la situación de las mujeres en ciencia.	El juego se puede jugar en partidas desde 2 personas a 6 equipos. Se propone además que el juego sea la actividad final a un trabajo en clase de 7 sesiones. Acompañando el juego se preparará un dossier para que desde el profesorado se trabajen temas de cada categoría antes del día de la partida.
	Intrépidas científicas	Versión virtual del juego de mesa en la plataforma <i>Kahoot</i> .	Proponemos utilizar un modelo de aula invertida para esta iniciativa. El alumnado aprende sobre investigadoras a través de textos y videos y en el aula jugarán a través de la plataforma <i>Kahoot</i> .



Fig. 3. Actividades lúdicas desarrolladas desde la asociación. A) Juego de preguntas y respuestas “Científicas reunidas” para jugar en formato presencial. B) Juego de preguntas y respuestas “Intrépidas científicas” en formato virtual a través de la plataforma Kahoot.

didáctico, fomentar el interés y el conocimiento sobre científicas del ámbito de las ciencias naturales y datos que rodean la situación de las mujeres en ciencia. A través de este juego se pretende dar a conocer el papel de muchas mujeres para compensar su escasa representación en los ámbitos académico, educativo, social y lúdico. Las categorías del juego son: Geología, Biología, Historia, Números, Cultura popular y Biografías. Las categorías están diseñadas para centrarse en las investigadoras del ámbito de las ciencias naturales, especialmente en el trabajo de campo, donde todavía las mujeres no están presentes en el imaginario colectivo. Pero también incluimos preguntas en la categoría de “Números” que revelan algunas cifras de brecha de género que afectan específicamente a la ciencia y la Academia. Con este juego pretendemos fomentar la cultura científica aportando datos científicos, históricos, biográficos y de cultura pop.

Para desarrollar este taller en el aula, se recomienda incluir el juego de mesa como última sesión de un trabajo que se llevará a cabo en el aula en cinco sesiones en las que se trabajarán aspectos relacionados con las seis categorías del juego.

En la primera sesión, el alumnado se distribuirá en cinco grupos que serán los mismos en los que se dividirán el día de la partida. Cada grupo deberá elegir una científica, elaborar una breve presentación sobre sus descubrimientos y datos más relevantes en una cartulina y presentárselo al resto de estudiantes en cinco minutos. Estas presentaciones pueden realizarse en la siguiente sesión o a lo largo de las cinco sesiones. Para la segunda sesión, se propone trabajar la categoría de “Historia”, para la cual se construirá una línea temporal en papel continuo en el aula que permanecerá durante toda la semana, y donde se irán colocando las distintas científicas que investiguen los grupos de trabajo o que se vean durante el resto de sesiones. En esta línea temporal, se colocarán algunos hitos y descubrimientos importantes realizados por mujeres y ayudarán a dar un contexto temporal a lo que irán aprendiendo a lo largo de la semana. En las sesiones 3 y 4 se tratarán las categorías “Cultura popular”, “Números” y “Biología” y “Geología”. En la categoría de “Cultura popular”, se les mostrará un collage de imágenes de carteles de películas, series y libros escritos por mujeres o en los que se representan científicas. Se les preguntará si han visto o leído alguna de

estas y se les pedirá que expliquen a sus compañeros de qué trata y describan los personajes femeninos. Para la categoría de “Números” se propone realizar un juego tipo “el precio justo”, en el cual el profesorado realiza una serie de preguntas relacionadas con los datos que se recogen en el juego y el alumnado tiene que intentar acertar el número. Por equipos, van proponiendo cifras y el profesorado sólo puede contestar si la respuesta es un número mayor o menor que el propuesto por el alumnado, hasta que un equipo acierte. Para las categorías de “Biología” y “Geología” se propone imprimir fotos de las científicas más reconocidas en ambos campos recogidas en el dossier, y por otro lado los descubrimientos que hicieron. El alumnado deberá intentar adivinar qué investigadora realizó cada descubrimiento. Para ello, la clase entera tiene que decidir qué foto va emparejada con qué hito, y el profesorado deberá señalar el número de aciertos. El alumnado seguirá hasta que todas estén correctamente clasificadas.

Intrépidas científicas

Con la pandemia provocada por el SARS-CoV-2 se trasladó parte del juego de mesa a una versión virtual, empleando la plataforma *Kahoot* (Mujeres con los Pies en la Tierra, 2020). A través de esta plataforma, se puede jugar de manera individual o en grupos, desde casa o en el aula. Este juego se lanzó con motivo de la Semana de la Ciencia e Innovación de 2020. La ventaja de ser online es que puede jugarse en cualquier momento y no únicamente cuando la asociación organiza una partida.

Como adaptación al aula proponemos utilizar un modelo de aula invertida. Esta es una versión más corta del juego anterior “Científicas reunidas”. En este caso, la actividad puede durar solo una sesión presencial, tras una semana de trabajo individual del alumnado. El profesorado deberá proporcionar al alumnado información de científicas, ya sean textos, vídeos o películas. Se pueden encontrar recursos de todo esto en nuestra página web y en el dossier desarrollado para “Científicas reunidas”. El alumnado aprenderá de manera autónoma durante la semana desde casa. Después, jugarán en el aula a través de la plataforma *Kahoot* a diferentes cuestionarios relacionados sobre las científicas a través de sus teléfonos móviles (individualmente o por parejas).

Actividades de formación

Además, MPT desarrolla actividades de formación, tanto abiertas a un público general como de una temática concreta, diseñando e impartiendo una formación a medida de la necesidad de los destinatarios. Están enfocadas principalmente a la formación de docentes, un paso clave para una mejor educación, ya que este conocimiento se traslada al aula a través de los docentes.

– Talleres y charlas. Se han organizado talleres con el fin promover la visibilización de sesgos de género, así como implementar cuestiones de perspectiva de género. Estaban vinculados a congresos científicos o bien a fechas señaladas como el 11 de febrero, 8 de marzo o Semana de la Ciencia e Innovación.

– Cursos. Se ha desarrollado, en colaboración con expertas, un curso sobre género y ciencia, en el cual se enseñan herramientas básicas para saber reconocer y lidiar con las situaciones de desigualdad que se dan en el ambiente profesional (Transmitting Science, 2022).

INVESTIGACIONES PROPIAS

Las diferencias basadas en género en el campo de la paleontología son notorias y pueden verse al analizar los datos de representación y participación de mujeres en congresos científicos, publicaciones y primera autoría de trabajos (Carro-Rodríguez et al., 2019; Warnock et al., 2020). Por ejemplo, en una de las revistas de más alto impacto dentro del campo, *Palaeontology*, las primeras autoras representan menos del 20% (Warnock et al., 2020).

Desde la asociación se han desarrollado diferentes investigaciones que ponen de manifiesto esta desigualdad en la representación de mujeres en diferentes competencias científicas (ej. López-Guerrero et al., 2019; Carro-Rodríguez et al., 2019; Gamboa et al., 2022), así como otras problemáticas que afectan a la carrera científica (ej. Carro-Rodríguez et al., 2022), con el objetivo final de proponer acciones de actuación que puedan mitigar estos sesgos y llevar a la paleontología hacia el camino de una ciencia más equitativa. De la misma manera, proponemos adaptaciones basadas en trasladar estas investigaciones al aula ya que creemos que la visibilización de las problemáticas de género, los sesgos culturales y los falsos estereotipos deben eliminarse desde las etapas más tempranas de la educación (Tabla III).

Roles y Género en el Yacimiento de Somosaguas

La paleontología es una disciplina en la que el trabajo de campo, a través de campañas de excavación y prospecciones paleontológicas, es fundamental para la continuación de los proyectos de investigación. Sin embargo, en muchas ocasiones dichas campañas pueden resultar poco inclusivas o espacios no seguros para muchas investigadoras. Por ello, se analizó la historia en el yacimiento paleontológico de Somosaguas bajo una perspectiva de género (López-Guerrero et al., 2019).

Esta área paleontológica cuenta con varias particularidades que lo hacen ser un objeto perfecto para

este tipo de estudios: (1) su potencial científico, ya que se trata de uno de los yacimientos más importantes del Mioceno de la Comunidad de Madrid (Hernández Fernández et al., 2006, Domingo et al., 2017); (2) su alto potencial divulgativo al encontrarse dentro de un campus universitario (Castilla Cañamero et al., 2006; Cuevas-González et al., 2008; De la Ossa et al., 2012), lo que permite que sea de fácil acceso para el público general; y (3) la dirección en sus inicios por la catedrática Dra. Nieves López, referente y pionera mundial en la paleontología de mamíferos de España. El objetivo de este trabajo era evaluar los roles de género en la excavación, abordando el estudio de la distribución de géneros del profesorado y alumnado que ha pasado por las distintas campañas. Los resultados mostraron que en la mayoría de campañas la participación de alumnas superó el 50% y que existe una tendencia paritaria en la dirección y organización de la excavación en los últimos años.

Las conclusiones de este trabajo muestran que la dinámica paritaria genera una retroalimentación positiva entre el alumnado y la organización y dirección del proyecto. Por un lado, si un yacimiento cuenta con un equipo de liderazgo paritario, la visualización de la mujer en estos puestos fomenta una mayor motivación en el alumnado femenino, por otro lado, el aumento de la participación de mujeres en las excavaciones en etapas estudiantiles aumenta la posibilidad de su incorporación posterior en el equipo organizador de las mismas. Además, contar con un equipo directivo donde hay paridad o mayoría de mujeres proporciona referentes para las estudiantes y un entorno en el que ellas se sienten más seguras.

Una manera de trasladar esta investigación al aula es a través del desarrollo de un listado de tareas que el alumnado cree que se realiza en un yacimiento y quiénes son los encargados de hacerlas (hombres vs. mujeres). Por cuestiones de género y sesgo cultural, el alumnado asignará aquellas tareas “pesadas” a los hombres y aquellas tareas “minuciosas” a las mujeres. Para acabar con esos falsos estereotipos, en el aula se puede proyectar el documental de “*The Bearded Lady Project*” donde un grupo de mujeres paleontólogas disfrazadas de hombres muestran todas las tareas que realizan en un yacimiento.

Menstruación y cómo afecta a las salidas de campo: la visión estudiantil

En relación con el apartado anterior, uno de los impedimentos sufridos por las personas menstruantes para desarrollar las actividades e investigaciones de campo en ciencias naturales con normalidad es el periodo de menstruación. Este proceso fisiológico provoca dolores e incomodidades a multitud de personas menstruantes y por eso su efecto sobre el alumnado merece un análisis exhaustivo. Para investigar estos efectos, se creó una encuesta abierta a todo el alumnado de la Facultad de Ciencias Geológicas (Carro-Rodríguez et al., 2022). En la encuesta se evaluaron distintos aspectos del ciclo menstrual como el dolor, el olor, el acceso a baños, la incapacidad de asistencia y la manera de comunicar dichas dolencias al profesorado.

Tabla III. Resumen de las investigaciones de la asociación Mujeres con los pies en la Tierra y sus adaptaciones al aula.

NUESTRA INVESTIGACIÓN	NUESTRA PROPUESTA PARA EL AULA
Roles y género en el yacimiento de Somosaguas	Realizar un listado de tareas que el alumnado crea que se realiza en un yacimiento paleontológico. Una vez acabado el listado el alumnado debe adjudicar cada tarea a un hombre o a una mujer. Proponemos incluir la proyección del documental <i>"The Bearded Lady Project"</i> para abordar temáticas sobre el sesgo de imagen de las personas profesionales en Ciencias de la Tierra y los roles de género en trabajos de campo.
Representación de las mujeres en congresos paleontológicos	Realizar un análisis de las fotografías de los premios Nobel desde que haya constancia. Contando el número de hombres premiados y el número de mujeres premiadas a lo largo del tiempo podrán hacer una gráfica para ver la evolución en el porcentaje de mujeres y analizar también si hay áreas donde encuentran más paridad.
Menstruación y cómo afecta a las salidas de campo	Este es un tema que puede tratarse desde la pubertad hasta cursos superiores de Bachillerato, desde la perspectiva de cada nivel. Se pueden hacer estas evaluaciones de cara al instituto dónde estudian y las excursiones que tenga el centro. El alumnado puede elaborar una encuesta para el estudiantado y también para el profesorado, recogiendo información desde el punto de vista de ambos lados: (1) cómo afecta al estudiantado y si consideran que hay suficiente información; y (2) si el profesorado tiene en cuenta la problemática a la hora de realizar sus actividades y si existe una buena información al respecto en el centro.

Uno de los resultados más llamativos fue que el alumnado encuentra un espacio más cómodo y seguro a la hora de comunicar sus dolencias o problemáticas asociadas a la menstruación con el profesorado femenino que con el masculino. De esto se concluye que, al igual que en la dirección de yacimientos, la paridad de género en puestos del profesorado genera espacios seguros para el alumnado. También se estableció en la encuesta un apartado para comentarios libres y opiniones sobre el tema. El estudiantado coincidía en tres problemas comunes en la mayoría de salidas de campo de las asignaturas de esta facultad: (1) las paradas para ir al baño durante las salidas de campo de la mayoría de las asignaturas eran escasas o muy separadas en el tiempo (73% de las respuestas); (2) la falta de alternativas a la ausencia de la salida de campo o la incapacidad de faltar a las mismas en caso de encontrarse muy grave y con muchas molestias (20%); (3) la falta de medicinas y productos sanitarios y de higiene menstrual en el botiquín de las salidas de campo (7%).

Con todos estos datos, se concluyó que la menstruación es aún una gran tarea pendiente en los planes de estudios de aquellas asignaturas con salidas de campo y proponemos acciones para llevar a cabo unas "buenas prácticas" en la organización de dichas salidas con perspectiva de género: (1) permitir las ausencias y proponer alternativas a las salidas de campo en caso de incapacidad por dolencias del alumnado menstruante; (2) planear paradas más seguidas y suficientes para la correcta higienización durante la menstruación; (3) incluir material de higiene menstrual (tampones, compresas, etc) en el material de primeros auxilios; (4) dar información y comunicar abiertamente estas posibilidades al alumnado e informar de esta problemática también al estudiantado no menstruante que podrían no estar familiarizados con ella. Esta misma iniciativa se puede trasladar al aula dejando que el alumnado sea el encargado de

redactar las preguntas para su propio colectivo y el del profesorado. De esta manera, pueden evaluar cómo afecta la menstruación desde dos perspectivas diferentes.

Representación de las mujeres en congresos paleontológicos

Otra de las actividades fundamentales en la carrera investigadora es la visibilización del trabajo propio en diferentes reuniones científicas como los congresos. Este tipo de reuniones congregan cada determinado tiempo a un grupo de especialistas en el campo que durante esos días presentan y comentan sus investigaciones científicas. En España, en el ámbito de la paleontología, contamos con dos congresos de esta índole, los organizados por la Sociedad Española de Paleontología (SEP) y el Encuentro de Jóvenes Investigadores en Paleontología (EJIP). El primero reúne a integrantes de todos los niveles de la carrera investigadora pero, especialmente, cuenta con un alto porcentaje de personas en etapas *seniors* mientras que el segundo reúne solamente a estudiantado de grado, máster y doctorado. Son congresos anuales en los que de media se reúnen alrededor de 100 personas.

Dada la importancia de la visibilización del trabajo científico propio, desde la asociación evaluamos los comités científico y organizador y, las ponencias invitadas que formaban parte de estos congresos en los últimos años. El comité científico está formado por especialistas en diferentes campos de la paleontología mientras que el comité organizador toma las decisiones sobre los integrantes del comité científico y las ponencias invitadas. Las charlas invitadas son ponencias magistrales que presentan diferentes figuras de renombre en la paleontología. Para examinar la participación recogimos los datos de la SEP desde su primera edición en 1985 y del EJIP desde 2003; revisamos más de 3800 contribuciones científicas y alrededor de 60 comités organizadores y científicos (Carro-Rodríguez et al., 2019).

Los resultados obtenidos, de manera general, en cuanto a la participación de mujeres en estos congresos no superan el 30%. En el caso de las Jornadas de la SEP, los datos muestran que la paridad está lejos de alcanzarse en todas las variables analizadas (comité científico, organizador y ponencias invitadas). Los resultados fueron más esperanzadores para el EJIP aunque sin embargo la paridad quedaba lejos de ser alcanzada en todas las variables. Estos resultados muestran el sesgo durante la elección de especialistas por parte de los comités organizadores, tanto para las ponencias invitadas como para realizar evaluaciones como comité científico. De manera sistemática, se eligen a investigadores por encima de investigadoras para realizar dichas tareas. Al igual que ocurre en otras áreas, la paridad en los puestos de los comités organizadores puede ser una de las medidas para solventar esta realidad. Pero, sobre todo, la medida fundamental es incluir la perspectiva de género durante la organización de estos eventos, siguiendo un protocolo donde todas estas problemáticas y sesgos se evalúen y solventen antes, durante y después del congreso. Además, consideramos que la recolección de datos de participación y la realización de análisis estadísticos durante y con posterioridad al congreso son fundamentales para visualizar la evolución de dicha problemática y buscar soluciones contundentes para futuras ediciones de los eventos.

Este mismo sesgo de género puede analizarse a través de las fotografías del grupo de ganadores y ganadoras de los Premios Nobel. El alumnado contaría el número de ganadoras en esa edición y en el total de las ediciones y lo enfrentaría al número de hombres. De esta manera sería evidente la falta de representación femenina en estos premios.

CONSIDERACIONES FINALES

La representación de la mujer en el ámbito de las ciencias sigue siendo escasa, especialmente en las ciencias naturales. En el imaginario colectivo sigue presente la figura del explorador de campo, mientras que el de la exploradora está menos reforzado. Visibilizar el papel de la mujer en este campo es particularmente importante en educación primaria y secundaria, donde la falta de referentes puede afectar a sus perspectivas de futuro.

Por ello, proponemos cuatro actividades de visibilización y dos de aprendizaje que se realizan desde la asociación, tanto en soporte físico como en digital, y que pueden ser adaptadas por el profesorado y aplicadas en el aula. Además, desde MPT realizamos actividades de formación sobre perspectivas de género para docentes, a través de charlas, talleres y cursos; y proponemos iniciativas basadas en nuestras propias investigaciones sobre la desigualdad que existe en ámbitos científicos como congresos, excavaciones o el trabajo de campo. Estas investigaciones se pueden adaptar en el aula para que el alumnado realice sus propios estudios sobre otras disciplinas científicas o, incluso, sobre su propio centro.

AGRADECIMIENTOS

Parte de las actividades presentadas en este trabajo han sido financiadas por Fundación madri+d. IM agradece al contrato Postdoctoral Humboldt financiado por la Fundación Alexander von Humboldt, DSP y PMCR a los contratos predoctorales PRE 2019-089848 (Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades) y CT42/18-CT43/18 (Universidad Complutense de Madrid), respectivamente. Queremos agradecer a Blanca Martínez, coordinadora del monográfico, y a las dos personas que han revisado este trabajo porque sus comentarios y sugerencias lo han enriquecido.

BIBLIOGRAFÍA

Aragón-González, M., Rosser-Limiñana, A. y Gil-González, D. (2020). Coeducation and gender equality in education systems: A scoping review. *Children and Youth Services Review*, 111, 104837.

Asociación de Mujeres Investigadoras y Tecnólogas (2015). Científicas. <https://www.amit-es.org/cientificas>

Browne, N. (2004). Gender equity in the early years. McGraw-Hill Education (UK). 192 pp.

Carro-Rodríguez, P.M., Cuesta, E., Ríos, M., Oliver, A., Gamboa, S., Domingo, L., Menéndez, I., Hernández-Ballarín, V. y Gomez Cano, A.R. (2019). Women in Palaeontology: how are they represented at meetings? *Book of Abstract 63rd Annual Meeting of the Paleontological Association*, 63.

Carro-Rodríguez, P. M., Sanz-Pérez, D., Oliver, A., Cano, A. R. G., Gamboa, S., Guerrero, P. L. y Menéndez, I. (2020). ¿Cómo es la representación de las científicas en los congresos de Paleontología?. *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra*, 28(2), 248-259.

Carro-Rodríguez, P.M., Oliver A., Cuesta, E., Menéndez, I., Gómez Cano, A.R., Gamboa, S., López Guerrero, P. y Sanz-Pérez, D. (2022). Fieldwork in Geology and menstruation. How affects the student? *Abstract book of Bridges 2022, Bridges between disciplines: gender in STEM and Social Sciences*, 72.

Castilla Cañamero, G., Fesharaki, O., Hernández Fernández, M., Montesinos, R., Cuevas, J. y López Martínez, N. (2006). Experiencias educativas en el yacimiento paleontológico de Somosaguas (Pozuelo de Alarcón, Madrid). *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra*, 14(3), 265-270.

Comisión Mujeres y Geología. (2019). *Geocharlas*. <https://mujeresygeologia.wixsite.com/mujeresygeologia/geocharlas>

Cuevas-González, J., Domingo, L. y Fesharaki, O. (2008). Yacimientos de Somosaguas: de la investigación paleontológica a un aula didáctica. *Palaentologica Nova*, 425-431.

De la Ossa, L., Navarro, N. T. y Fesharaki, O. (2012). Experiencias durante la construcción de un diorama del Mioceno de Somosaguas por parte de alumnos con necesidades educativas especiales. *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra*, 20(3), 290-290.

Domingo, M. S., Martín-Perea, D., Domingo, L., Cantero, E., Cantalapiedra, J. L., García Yelo, B. A., Gómez Cano A.R., Alcaide G.M., Fesharaki y O., Fernández, M. H. (2017). Taphonomy of mammalian fossil bones from the debris-flow deposits of Somosaguas-North (Middle Miocene, Madrid Basin, Spain). *Palaogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 465, 103-121.

Finco, D. (2015). Igualdad de género en las instituciones educativas de la primera infancia brasileña. *Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales, Niñez y Juventud*, 13(1), 85-96.

Gamboa, S., Carro-Rodríguez, P. M., Cuesta, E., Ríos, M., Oliver, A., Domingo, L., Menéndez, I., Sanz-Pérez, D., López-Guerrero, P., Hernández-Ballarín, V y Gómez-Cano, A. R. (2022). Women in palaeontological meetings: are they currently more represented? En: *Paleontological research lines in the Northwest of Iberian Peninsula* (Eds.: B. Moncunill-Solé, N. Carrillo-Barral, A. Blanco), 20.

Hernández Fernández, M., Cárdbaba, J. A., Cuevas-González, J., Fesharakí, O., Salesa, M. J., Corrales, B., Domingo, L., Élez, J., López-Guerrero, P., Sala-Burgos, N., Morales, J. y López-Martínez, N. (2006). The deposits of middle Miocene vertebrates of Somosaguas (Pozuelo de Alarcón, Madrid): paleoenvironment and paleoclimate implications. *Estudios Geológicos*, 62, 263-294.

López-Guerrero, P., Gómez Cano, A., Carro-Rodríguez, P.M., Domingo, L., Gamboa, S., Menéndez, I., Ríos, M., Sualdea, L.R. y Oliver, A. (2019) Roles y género en el yacimiento de Somosaguas. En: *Libro de Resúmenes XXXIV Jornadas de Paleontología de la Sociedad Española de Paleontología* (Eds.: B. Martínez-Navarro, P. Palmqvist, M.P. Espigares y S. Ros-Montoya). Sociedad Española de Paleontología, 147-150.

Menéndez, I., Gómez-Cano, A. R., Carro-Rodríguez, P. M., López-Guerrero, P., Oliver, A., Gamboa, S., Cuesta, E. y Sanz-Pérez, D. (2021). "Mujeres con los Pies en la Tierra": abordando la desigualdad de género en la Paleontología. *Geotemas* (Madrid), 18, 678-680.

Montero-Herrera, B. (2017). Aplicación de juegos didácticos como metodología de enseñanza: una revisión de la Literatura. *Pensamiento Matemático*, VII-1, 75-92.

Mujeres con ciencia. (2022, 9 de noviembre). <https://mujeresconciencia.com/>

Mujeres con los pies en la Tierra (2023, 19 de enero). *Recursos externos*. <https://mujerespiestierra.com/recursos-externos/>

Mujeres con los pies en la Tierra (2020). Intrépidas Científicas. <https://create.kahoot.it/share/intrepid-cientificas/f66c3de7-c655-40b8-91db-1216e080of36>

No more Matildas. (2022, 12 de noviembre). <https://www.nomorematildas.com/>

Ruiseñor, E. S. G. y Cruz, M. G. F. (2020). De la enseñanza de la ciencia a la educación científica de las niñas con una perspectiva de género. *GénEroos. Revista de investigación y divulgación sobre los estudios de género*, 27(28), 91-116.

Transmitting Science. (2022). Curso de "Género y Ciencia". <https://www.transmittingscience.com/courses/transversal-skills/gender-and-science-a-comprehensive-approach/>

Warnock, R., Dunne, E., Giles, S., Saupe, E., Soul, L. y Lloyd, G. (2020). Are we reaching gender parity among Palaeontology authors? *The Palaeontological Association, Newsletter*, 103 <https://doi.org/10.31219/osf.io/9puje> ■

Este artículo fue recibido el día 4 de febrero y aceptado definitivamente para su publicación el 21 de julio de 2022.