



MASTERPROF UMH
UNIVERSITAS Miguel Hernández

MÁSTER UNIVERSITARIO EN FORMACIÓN DEL PROFESORADO
ESO Y BACHILLERATO, FP Y ENSEÑANZAS DE IDIOMAS

TRABAJO FIN DE MÁSTER

**Trabajando en el aula las
figuras ocultas de la mujer en
la ciencia.**



Estudiante: Irene Pardo Sánchez
Especialidad: Biología y Geología
Tutor: Víctor Manuel Quesada Pérez
Curso académico: 2023-2024

ÍNDICE

1. Resumen y palabras clave	1
2. Introducción	3
2.1 ¿A que nos referimos con figura oculta?	3
2.2 ¿Cuál ha sido el papel de la mujer en la ciencia históricamente?.....	3
2.3 Importancia de abordar el papel de la mujer en la ciencia en la educación para romper los techos de cristal.....	4
3. Revisión bibliográfica	5
3.1 Papel de la mujer en la ciencia.....	5
3.1.1 Revisión histórica.....	5
3.1.2 Ejemplos de mujeres relevantes en biología e impacto de sus descubrimientos en la ciencia actual	7
3.2 Brecha de género en STEM.....	9
3.2.1 Situación actual.....	9
3.2.2 Techos de cristal.....	9
3.2.3 Necesidad de mujeres de referencia.....	12
3.3 ¿Cómo se trabaja en los centros?.....	13
4. Propuesta	15
4.1 Descripción de la Situación de Aprendizaje y metodología didáctica	15
4.2 Nivel educativo	18
4.3 Objetivos de la etapa y relación con los ODS.....	18
4.4 Competencias clave	19
4.5 Saberes básicos	20
4.6 Competencias específicas y criterios de evaluación asociados	20
4.7 Inclusión de la propuesta al alumnado con necesidades específicas de apoyo educativo (ACNEAE)	21
5. Conclusiones	23
6. Referencias.....	24
7. Anexos	27

I. Resumen y palabras clave

Históricamente, las contribuciones de las científicas a la sociedad han sido subestimadas. A menudo, sus trabajos han sido ignorados o atribuidos a sus compañeros masculinos. Sin embargo, últimamente se intenta reconocer sus valiosos descubrimientos y se busca corregir esta injusticia histórica.

El objetivo planteado en este trabajo es promover la igualdad de género en la ciencia, sensibilizar al alumnado sobre el papel de las mujeres científicas y proporcionar recursos para educar en un entorno equitativo y libre de prejuicios de género, centrados específicamente en la asignatura de Biología y Geología.

Para ello se realizará una propuesta de situación de aprendizaje que aplicar en el aula. En ella se realizará un trabajo de reflexión con el alumnado sobre los problemas a los que se enfrentan las mujeres científicas y la importancia de avanzar como sociedad hacia la igualdad desechando estereotipos. Posteriormente, se trabajará mediante grupos cooperativos de 4 alumnos la historia de científicas de diferentes épocas, y se analizarán los problemas a los que se enfrentaron. Se crearán pósteres y se expondrán a otros grupos de estudiantes.

Con esta actividad, el alumnado aprenderá sobre las mujeres científicas en un viaje emocionante e interesante, en el que conocerán historias reales que en ocasiones superan a la ficción. Así, aprenderán también valores de igualdad y equidad de género y adquirirán competencias de trabajo en equipo.

Palabras clave: #científicas #igualdad de género #estereotipos #visibilidad #educación inclusiva #historia de la ciencia

Abstract and keywords

Historically, the contributions of female scientists to society have been underestimated. Frequently, their works have been ignored or attributed to their male counterparts. Nowadays, society is doing an effort to acknowledge their valuable discoveries and to address this historical injustice.

The main objective of this work is to promote gender equality in science, raise awareness among students about the role of female scientists, and provide resources to educate in an equitable and gender bias-free environment, specifically focusing on the subjects of Biology and Geology.

In order to achieve this, a proposal for a learning situation to be applied in classrooms will be developed. Students will do a reflective exercise about the challenges faced by female scientists and the importance of progressing as a society towards equality by discarding stereotypes. Subsequently, students will work in cooperative groups of four to explore the history of scientists from different eras and analyze the challenges they encountered. Posters will be designed and presented to other student groups.

Through this activity, students will embark on an exciting and interesting journey to learn about female scientists, exploring real-life stories that sometimes surpass fiction. They will also learn values of equality and gender equity and will acquire teamwork skills.

Keywords: #female scientists #gender equality #stereotypes #visibility #inclusive education #history of science

2. Introducción

Tradicionalmente la historia ha estado dominada y escrita por los hombres, esto ha provocado que la contribución de las mujeres haya sido ignorada o infravalorada y haya quedado oculta tras una firma masculina. Esta exclusión no suele ser directa, sino que se ejerce mediante sutiles conductas de invisibilización (Nicolson, 1997).

2.1 ¿A que nos referimos con figura oculta?

Con la expresión "figura oculta de la mujer en la ciencia" se hace referencia a las importantes contribuciones de muchas mujeres al avance científico durante la historia que no han sido reconocidas. Estos logros han sido subestimados o ignorados por infraestimar sus capacidades intelectuales y por la relegación tradicional de la mujer al rol de cuidadora (Guil, 2008).

Las científicas apenas aparecen nombradas en los libros de historia, no solo porque sus logros no hayan sido reconocidos, sino también porque frecuentemente sus maridos o compañeros de trabajo se llevaron el mérito de sus investigaciones. Este fenómeno es conocido como el "Efecto Matilda", llamado así en honor a Matilda Joslyn Gage, la primera en alzar la voz contra la injusticia de no reconocer los aportes de grandes científicas (Rossiter, 1993).

Este fenómeno se debe a una combinación de factores, que incluyen sesgos de género arraigados en la sociedad y en las instituciones académicas y científicas, así como barreras estructurales que dificultan el acceso de las mujeres a oportunidades de educación y carrera en las STEM (Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas) (Avolio et al., 2020).

2.2 ¿Cuál ha sido el papel de la mujer en la ciencia históricamente?

Aunque se las haya invisibilizado sistemáticamente, las mujeres han estado presentes en el desarrollo y evolución de la ciencia desde sus orígenes. En la Antigua Grecia (600 a.C) participaban en la escuela de Pitágoras. Sin embargo, en la Grecia clásica (400 a.C) las mujeres se confinaron al hogar al considerarse el sexo femenino inferior al masculino con ideas promulgadas por filósofos como Aristóteles. Los nombres de algunas mujeres han sobrevivido a la invisibilización histórica, si bien, son muy pocas. Puede destacarse a Hipatia de Alejandría o María la Hebrea.

Paradójicamente, con la creación de las primeras universidades en el siglo XII, las mujeres vieron disminuidas sus opciones de formación científica. En el siglo XVII, con la revolución industrial y científica, se amplió e la presencia de mujeres en diversos campos científicos. Sin embargo, a pesar de estos avances, hasta el siglo XX las mujeres fueron tratadas injustamente y excluidas de las principales Academias de Ciencias fundadas durante esa época (Alic, 1986; Salas, 2011)

2.3 Importancia de abordar el papel de la mujer en la ciencia en la educación para romper los techos de cristal

Hoy en día, continúan existiendo desigualdades de género en la representación, el reconocimiento y el avance profesional de las mujeres en campos científicos y técnicos, si bien cada vez hay más mujeres realizando estudios de doctorado y continuando con sus carreras científicas (Salas, 2011). Muchos esfuerzos están en marcha para eliminar estas disparidades y promover la igualdad de género en la ciencia.

El término "techo de cristal" describe las barreras invisibles o sutiles, pero muy reales, que enfrentan las mujeres y otras minorías en su ascenso profesional. Estas barreras dificultan el acceso a los puestos de mayor responsabilidad, prestigio o salario, en cualquier ámbito laboral y país (Guil, 2008).

Los techos de cristal impiden que las mujeres y otros grupos "minoritarios" alcancen niveles superiores de la jerarquía en una organización, como puestos ejecutivos o de alta dirección. Aunque estas barreras pueden ser sutiles y no necesariamente intencionales, suelen incluir sesgos de género arraigados, estereotipos culturales, prácticas de contratación y promoción sesgadas, así como una falta de apoyo y oportunidades de desarrollo profesional equitativas (Johns, 2013).

Empoderar a las niñas y adolescentes desde una edad temprana, así como educar a los niños y adolescentes en igualdad de género, es esencial para conseguir romper los techos de cristal y avanzar hacia una sociedad igualitaria. Esta premisa está respaldada por los objetivos establecidos en la Agenda 2030 promovida por la Organización de las Naciones Unidas (ONU), concretamente el ODS número 5: Igualdad de Género (Merma-Molina et al., 2024; Ministerio de España, 2024).

Romper estas barreras requiere un compromiso activo desde una edad temprana, y la educación secundaria es un momento crucial para inculcar valores de igualdad y equidad. Los docentes desempeñan un papel fundamental en este proceso al proporcionar un ambiente educativo inclusivo. Al educar a los adolescentes en la importancia de la igualdad de género, no solo se está preparando a las futuras generaciones para desafiar los estereotipos de género y las normas sociales injustas, sino que también se está contribuyendo a construir una sociedad más justa en la que todos tengan la oportunidad de alcanzar su máximo potencial. En este trabajo, se aborda la importancia de llevar a las aulas de educación secundaria las figuras ocultas de la mujer en la ciencia y se realiza una propuesta de trabajo para llevarlo a cabo.

El objetivo de este TFM es concienciar y visibilizar las figuras de la mujer en la ciencia, más concretamente en la biología, y dar herramientas para poder formar al alumnado en igualdad de género y equidad.

3. Revisión bibliográfica

3.1 Papel de la mujer en la ciencia

3.1.1 Revisión histórica

Las mujeres científicas se han enfrentado a importantes limitaciones sociales, culturales y académicas a lo largo de la historia. Estas limitaciones han ido cambiando a lo largo de los siglos. Esta revisión ayudará a comprender mejor el importante papel de la mujer en la ciencia, su lucha y contribuciones a la ciencia a lo largo de la Edad Antigua, la Edad Media, la Edad Moderna y la Edad Contemporánea.

La primera mujer reconocida por su papel en la medicina fue Merit Ptah en Egipto (3.000 a.C.). En su época, existieron escuelas de medicina en las que las mujeres aprendían a atender partos y niños, y a tratar enfermedades ginecológicas. La contribución de las mujeres al desarrollo de la medicina y la cirugía fue muy significativa, otorgándoles una destacada presencia en la esfera pública y el ámbito científico (Ministerio de Inclusión Seguridad Social y Migraciones, n.d.).

En el siglo VI a.C., destaca la escuela pitagórica a la que podían asistir tanto mujeres como hombres. Fue en el siglo IV a.C. cuando Aristóteles, famoso filósofo y fundador de una gran corriente de pensamiento, sentó las bases para considerar a la mujer un ser inferior al afirmar que la mujer era un error de la naturaleza (Estébanez, 1984).

Hipatia de Alejandría es un referente crucial en la historia de las mujeres científicas. Destacó durante el siglo IV en el ámbito de las matemáticas. Su trágico asesinato a manos de un grupo de cristianos que consideraba sus trabajos una herejía, la convirtió en un símbolo de la defensa del conocimiento contra la ignorancia y el fanatismo (Serna-Montoya, 2010).

En la Edad Media, las mujeres estaban relegadas al ámbito doméstico y familiar. Las mujeres nobles tenían más oportunidades de acceder a maestros y recibir educación en diversas áreas. Lo mismo ocurría en los conventos y monasterios que constituyeron centros de generación de conocimiento donde aprender latín, griego, medicina y botánica, entre otras ciencias (Lizabe, 2010). Este es el caso de Hildegarda de Bingen que fue una importante médica y botánica del siglo XI. Vivió toda su vida en conventos y siendo monja se le permitió estudiar la naturaleza. Fundó su abadía y como ella no aprendió a escribir, un monje transcribía sus ideas que dieron lugar al tratado de medicina más usado en Europa durante siglos (Graña, 2012). Muchas otras mujeres que tenían conocimientos de biología eran acusadas de brujas y perseguidas, aunque a algunas se las dejó trabajar la medicina como comadronas. Destacó Trótula de Ruggiero, autora de varios escritos sobre ginecología. En esta época, siglo XI-XII, se comenzaron a constituir las primeras universidades europeas, aunque en ninguna se aceptaba que las mujeres asistieran a clase.

En la Edad Moderna, en algunos casos, se permitió a mujeres aristócratas o de familias nobles el acceso a estudios superiores. En 1678, la noble veneciana Elena Cornaro

Piscopia fue la primera mujer en obtener un doctorado. Inmediatamente después, los rectores de la Universidad de Padua, Italia, en la que obtuvo su título acordaron no admitir a más mujeres (López, 2019). No fue hasta 1727, cuando otra mujer italiana, Laura Bassi, de una inteligencia excepcional, destacó entre la sociedad italiana, y con el patrocinio del papa Benedicto XIV, pudo obtener un doctorado siendo mujer. Sin embargo, no se le permitió enseñar públicamente. La sociedad seguía debatiendo sobre si era adecuado que una mujer impartiera clases en la universidad y se consideraba indecente que estuviera rodeada de hombres. Al casarse, el apoyo de su marido le permitió impartir clases en la Universidad de Bolonia. Fue conocida internacionalmente y alcanzó un gran éxito académico. Gracias a esto llegó a ser catedrática y miembro de la Academia de Ciencias del Instituto de Bolonia. Este hecho es de gran relevancia, ya que para que la Academia Nacional de Ciencias estadounidense admitiera un miembro femenino hubo que esperar a 1925 (Findlen, 1993; Frize, 2013; Mayfield, 2013).

En España, destaca el caso de María Isidra de Guzmán, la primera mujer en obtener el título universitario de doctora en 1785, en la Universidad de Alcalá y en incorporarse a una Real Sociedad avalada por el rey Carlos III (Prego, n.d.). Más de un siglo después, en 1882, Martina Castells Ballespi y Dolores Aleu Riera defendieron su doctorado en medicina en Barcelona (Flecha, 1999). En Alemania, el primer título de doctorado para una mujer fue otorgado en 1787; en Estados Unidos, en 1877 y en Francia, en 1903.

En el siglo XVII, Maria Sibylla Merian publicó varios libros describiendo especies de plantas e insectos. Tenía un gran talento para el dibujo detallado que aprendió de su padre y enseñó a su hija. Una de las mayores limitaciones que tenían las científicas en esta época era la económica, ya que no se les solía dar dinero para sus investigaciones. Ella gracias a la publicación y venta de sus libros, en los que describió importantes procesos como la metamorfosis, pudo costearse sus expediciones. Pese a que su trabajo fue admirado, valorado y respetado por sus coetáneos, se la consideró una artista talentosa, no una científica, ya que muchos consideraban que una mujer carecía de la cualificación necesaria para ser autora de un trabajo científico (Mariath y Baratto, 2023).

La edad Contemporánea se inicia con la Revolución francesa, caracterizada por grandes transformaciones artísticas, y cambios sociales, políticos, tecnológicos y económicos. En el siglo XIX la institucionalización de la ciencia, la profesionalización y la creación de academias contribuyó a la exclusión de las mujeres de los ámbitos científicos o académicos, por lo que podemos encontrar gran cantidad de científicas denominadas naturalistas o dibujantes. Nacida en 1804, Elizabeth Gould, realizó numerosas ilustraciones para trabajos ornitológicos, entre ellos El viaje del Beagle de Charles Darwin, y miles de ilustraciones para los libros de su esposo, John Gould, considerado uno de los mayores ornitólogos del Reino Unido. Lamentablemente su trabajo fue completamente atribuido a su marido, como en muchos otros casos (Macho, 2019b).

Además, que las mujeres viajaran se consideraba transgresor, impropio de la imagen de una mujer respetable de la época. Algunas de las principales limitaciones a las que se enfrentaron las mujeres fueron (Cohen, 2022):

- Recibían la educación, principalmente como naturalistas, a través de sus padres o esposos.
- Se vinculaban sus estudios a pasatiempos al aire libre.
- Se les negaba la posibilidad de unirse o ser miembros de academias, aunque a veces podían asistir a algunas reuniones.
- No se les animaba o permitía liderar una investigación, mucho menos perseguir el propósito de publicar.
- Se esperaba que las mujeres presentaran una falsa modestia ante sus hallazgos, distanciándose así de sus méritos.
- Autoría frecuentemente asumida por figuras masculinas cercanas (principalmente, maridos o compañeros de trabajo). En algunos trabajos aparecen nombradas en agradecimientos.
- Dificultades para obtener apoyo financiero.
- Infravaloración de su potencial para contribuir a la ciencia.
- Percibidas como incapaces, con falta de habilidades para observar o de otras relacionadas con su campo de estudio.
- Limitaciones a la hora de unirse a expediciones o viajar.

Son muchas otras las mujeres invisibilizadas por la historia y que podrían ser incluidas en esta lista. Por ejemplo, algunas naturalistas que realizaron expediciones por su cuenta o acompañando a sus hermanos, padres o maridos, como: Adela Breton, Adèle Toussaint-Samson, Margaret Fontaine, Albertine Adrienne Necker, Anna Blackburne, Anna Jabonowska, Carmen Oliver de Gelabert, Charlotte Canning, Dorothea Maria Graf, Elizabeth Cabot, Ida Pfeiffer, Marie Le Masson Le Golft, Ottilie Coudreau, etc. (Mariath y Baratto, 2023).

3.1.2 Ejemplos de mujeres relevantes en biología e impacto de sus descubrimientos en la ciencia actual

A lo largo de los siglos han sido muchas las mujeres encargadas de cambiar la historia de la ciencia con sus descubrimientos y logros. Los ejemplos más clásicos son Marie Curie y Rosalind Franklin. La primera destacó en el ámbito de la física, donde realizó importantes descubrimientos sobre la radiación, lo que la condujo a recibir el Nobel en 1903 junto a su marido Pierre Curie. Rosalind Franklin y Maurice Wilkins, realizaron importantes contribuciones al descubrimiento de la estructura de doble hélice del ADN. Wilkins mostró a James Watson unas imágenes clave para entender la estructura de la molécula. A los dos últimos junto a Francis Crick, colaborador de Watson, se les otorgó el Nobel en 1962 por estos descubrimientos. Estas dos científicas y sus vidas y contribuciones a la ciencia son actualmente las más conocidas. Sin embargo, son muchas más las mujeres relevantes en la ciencia y más concretamente en la biología que han revolucionado el pensamiento de sus épocas. En el siglo XX, las mujeres se encontraron limitaciones diferentes a las sufridas

anteriormente, aunque se les permitía estudiar con mayores dificultades que a los hombres, pero sus ideas a veces eran desacreditadas, criticadas y en ocasiones ridiculizadas por sus compañeros. En otras ocasiones, el mérito de sus trabajos eran atribuidos a científicos hombres.

Por ejemplo, Nettie Stevens, en 1904 fue la primera que describió las bases cromosómicas que determinan el sexo. El mérito de este descubrimiento se ha otorgado frecuentemente a Edmund Wilson, pero en este caso, él mismo reconoció la contribución de Stevens en su artículo. En 1906, Lise Meitner comenzó a colaborar con Otto Hahn en el descubrimiento de la fisión nuclear, al principio sin ningún apoyo económico y trabajando desde un sótano. En 1944 Otto, quién la excluyó sistemáticamente de los reconocimientos a su trabajo, recibió el premio Nobel de Química (García, 2015).

En 1958, las primatólogas Dian Fossey, Jane Goodall, y Biruté Galdikas revolucionaron los estudios de los chimpancés, gorilas y orangutanes pese a las dudas con las que sus compañeros trataron sus descubrimientos (Ottaviani y Wicks, 2015). En 1950, Esther Lederberg, una microbióloga estadounidense consiguió aislar el bacteriófago lambda y describió los dos ciclos de vida del fago: lisogénico y lítico. El fago se convirtió rápidamente en una herramienta muy utilizada en la investigación en genética molecular, incluyendo trabajos de virus tumorales, herpes o VIH. Muchos de sus artículos los firmó primero su marido, Joshua Lederberg, a quien le fue atribuido el mérito de su investigación y quien ganó el premio Nobel en 1958 (Martínez, 2017).

Rachel Carson fue una bióloga marina que revolucionó el mundo con su libro "Primavera silenciosa" escrito en 1962, en el que alertaba del impacto ambiental de los pesticidas. Su trabajo desencadenó un movimiento ambiental global, promoviendo la creación de agencias de protección ambiental y nuevas leyes que regulan el uso de químicos, cambiando para siempre la conciencia ambiental mundial (Angulo, 2015). Al igual que Bárbara McClintock, descubridora de los transposones y ganadora del premio Nobel en 1983 (Martínez, 2014a), fueron desacreditadas, por ser mujeres, por no casarse y en definitiva por desafiar al sistema con un pensamiento libre. Esto no impidió que siguieran trabajando y realizando grandes contribuciones a la ciencia.

Estas científicas, junto con otras más actuales, como Lynn Margulis, la española Margarita Salas, Jennifer Doudna o Emmanuelle Charpentier y muchas más mencionadas o no en la introducción de este trabajo, han contribuido enormemente al desarrollo de múltiples ámbitos científicos. Estos son solo algunos ejemplos. La amplitud de esta lista puede ser tan extensa como uno esté dispuesto a profundizar y las historias de discriminación que vivieron estas científicas nos enseñan mucho acerca de la importancia de trabajar en la reducción de estas desigualdades.

3.2 Brecha de género en STEM

3.2.1 Situación actual

La discriminación o brecha de género se refiere a la diferencia de condiciones experimentadas entre hombres y mujeres por el hecho de pertenecer a uno u otro sexo.

Las mujeres son más de la mitad de la población, pero su impacto en la economía, el desarrollo y el bienestar es significativamente menor de lo que podría ser, lo cual afecta gravemente a la economía mundial (Raman et al., 2022). Las mujeres enfrentan mayores dificultades que los hombres para conseguir empleo en todo el mundo. Cuando encuentran trabajo, a menudo es en puestos de baja categoría o en condiciones precarias. Algunas acciones clave para avanzar hacia el cierre de la brecha son: garantizar la igualdad salarial, reducir la segregación profesional, erradicar la discriminación y el acoso y promover la conciliación familiar (Organización Internacional del Trabajo, 2018).

En ciencia existe una brecha bien documentada entre el número de trabajos producidos por mujeres y por hombres, con claras consecuencias para la promoción de las mujeres. Algunos autores han propuesto que esta brecha podría ser el resultado de diferencias de productividad debidas a ambientes de trabajo menos amables (Bielby, 2006), mayores responsabilidades familiares (Whittington y Smith-Doerr, 2005), diferentes puestos en el laboratorio (Bostwick y Weinberg, 2022), o bien podría deberse a que no se reconocen las contribuciones de las mujeres como en el caso de Rosalind Franklin (Klug, 1968).

Se ha demostrado que las mujeres tienen significativamente menores probabilidades de ser nombradas en un artículo o patente producida por su equipo. Además, se sugiere que la razón por la que las mujeres tienen menores posibilidades de recibir crédito es porque su trabajo a menudo no se conoce, no se aprecia o se ignora. Al menos parte de la brecha de género observada en la producción científica parece deberse no a diferencias en la contribución científica, sino más bien a diferencias en la atribución de este trabajo (Ross et al., 2022).

3.2.2 Techos de cristal

En los estudios de género, el techo de cristal es una metáfora de las sutiles limitaciones que experimentan las mujeres en su ascenso laboral. Estas barreras pueden manifestarse en forma de discriminación, prejuicios, estereotipos sociales y limitaciones estructurales que dificultan el ascenso de las mujeres hacia posiciones de liderazgo y poder dentro de una organización o profesión. El concepto sugiere que, aunque las mujeres pueden ver las posiciones de liderazgo desde abajo, a menudo se encuentran con un "techo" que les impide alcanzarlas, a pesar de tener las mismas calificaciones y habilidades (Guil, 2008). Las instituciones educativas deben implementar programas que aborden la brecha de género para cambiar las ideas preconcebidas sobre las habilidades de liderazgo de las mujeres (Johns, 2013).

El sistema educativo debe fomentar una elección de áreas de conocimiento libre de estereotipos y garantizar la igualdad de oportunidades en el acceso a la educación. Esos estereotipos, son el inicio de la brecha de género en la ciencia y la tecnología ya que favorecen futuras desigualdades en la representación de hombres y mujeres en la educación universitaria.

Según los últimos datos publicados por el Ministerio de Educación y Formación Profesional (curso escolar 2022/2023) en la etapa de Bachillerato, el 53,7% del alumnado son chicas. Sin embargo solo el 43.6% de las chicas optan por el itinerario de Ciencia y tecnología, frente al 52.5% de los chicos.

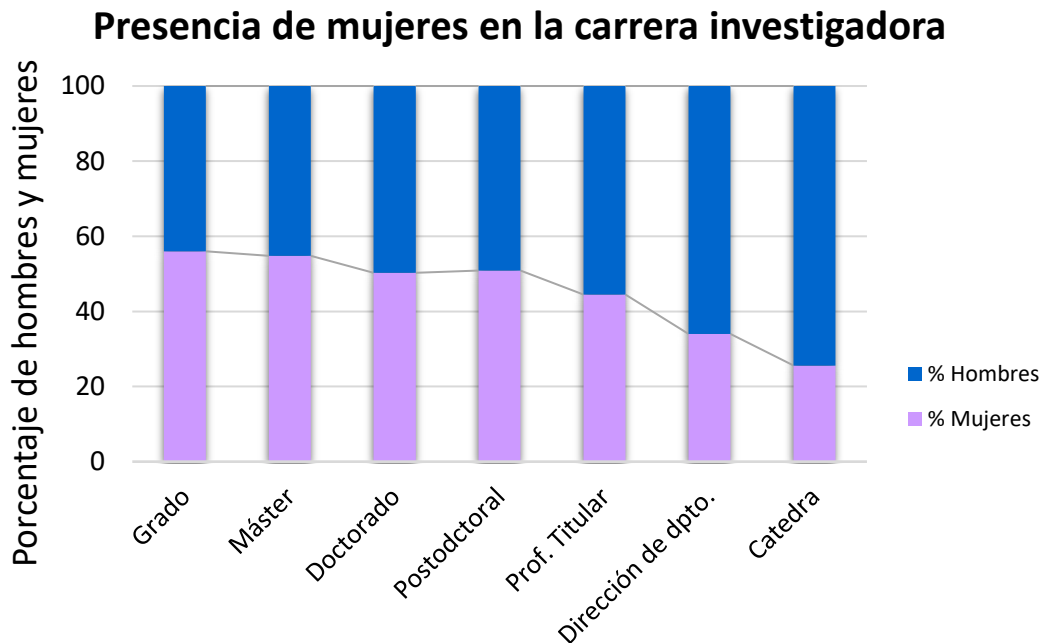
En estudios de enseñanzas universitarias, las mujeres son el 71,8% del total en el área de Ciencias de la salud y el 50,8% en la rama de Ciencias, pero un 26,5% en Ingenierías y Arquitectura. Durante los estudios universitarios, las notas medias y el rendimiento (créditos superados/matriculados) de las mujeres son más altos que los de los hombres.

Las tendencias observadas entre los graduados se reproducen también en estudios de Máster, siendo las mujeres el 54,8% del total. Las mujeres son mayoría en los estudios de Máster de Ciencias de la salud (el 71,8%), mientras que únicamente son un tercio del alumnado en Ingeniería y arquitectura (29,9%).

La primera etapa de la carrera investigadora son los estudios de Doctorado. Al estudiar los datos de porcentajes de mujeres y hombres matriculados en estudios de Doctorado se observa que son prácticamente iguales en ambos sexos (el 50,3% son mujeres y el 49,7% son hombres). Aunque la proporción de tesis defendidas por mujeres es ligeramente menor, 48% para ellas y 52% para ellos. En este caso, mujeres y hombres parecen estar en igualdad. Tras la defensa de la tesis doctoral, comienza la etapa postdoctoral junior y más tarde, la etapa de postdoctoral senior. En estas etapas, las mujeres representan el 50,9% del total, mientras que los hombres son el 49.1%.

Sin embargo, en el acceso a puestos de profesor titular o contratado doctor, la fase estabilizada en la carrera investigadora, la presencia de mujeres desciende y se sitúa en un 44,5%. Además, observamos una escasa representación en puestos de liderazgo. Solo el 40% de las solicitudes y concesiones de proyectos de I+D tienen a una mujer como investigadora principal, y únicamente el 38% de la financiación. Respecto a la dirección de los departamentos universitarios y de los institutos universitarios, ambos muestran el techo de cristal existente en las universidades españolas (públicas y privadas). Las mujeres solo ocupan el 34% de las direcciones de departamento, frente al 66% de los hombres. Por último, en el escalón más alto de la carrera investigadora, la presencia de las mujeres se reduce al 25,6%. Sólo uno de cada cuatro puestos de catedrático/a lo ostentan mujeres.

A pesar de esta aparente igualdad en los inicios de la carrera investigadora, podemos comprobar cómo se pierde progresivamente el talento femenino, hasta encontrar una representación muy escasa de mujeres en los puestos más altos o de mayor responsabilidad (Figura 1) (Unidad de Mujeres y Ciencia (UMyC) del Ministerio de Ciencia e Innovación (MCI) en colaboración con la Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología (FECYT), 2023).



Etapas de la carrera investigadora

Figura 1. Representación del techo de cristal durante las diferentes etapas de la carrera investigadora. Porcentaje de mujeres representadas en lila, y hombres en azul oscuro. Datos: UMyC del MCEl en colaboración con la FECYT, 2023.

Factores como la precariedad laboral, la insatisfacción profesional, la inestabilidad, y el pesimismo respecto a su desarrollo profesional futuro, pueden explicar la brecha de género en el mercado laboral. En muchas ocasiones, esta desigualdad se ve agravada por la dificultad para conciliar la vida laboral y familiar, sumada a la existencia de estereotipos, sesgos y discriminación de género. Estos factores, presentes tanto en las organizaciones como en la sociedad, limitan las oportunidades de las mujeres en el ámbito laboral (UMyC del MCEl en colaboración con la FECYT, 2021).

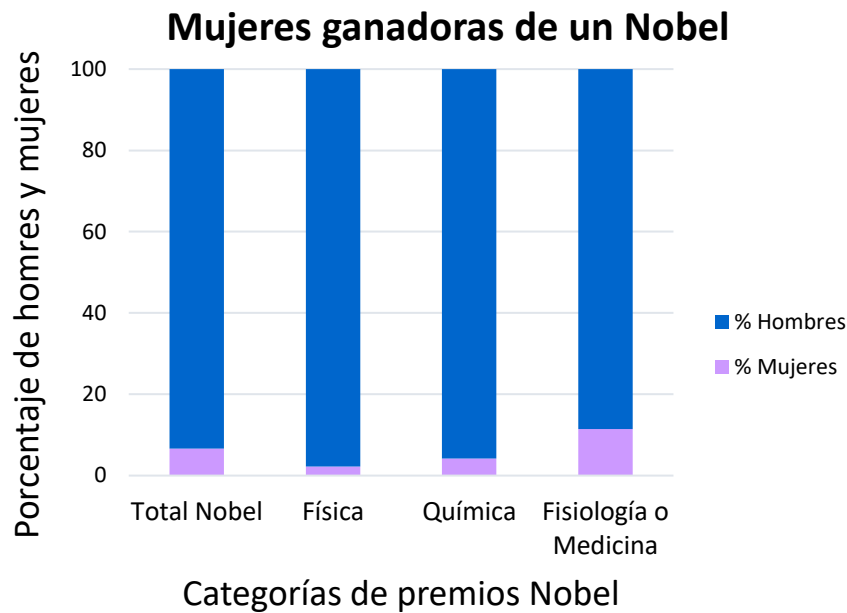


Figura 2. Gráfico de las científicas ganadoras de un Nobel desde el inicio de la historia de los premios en 1901. Porcentaje de mujeres representadas en lila, y hombres en azul oscuro.

Desde su primera edición en 1901 hasta el 2023, 64 mujeres han ganado el premio Nobel frente a 901 hombres, un 6.6% del total. En las categorías de Física, Química y Medicina, han sido tan solo 26 en toda la historia (Tabla 1 en Anexos).

En la categoría de Física se ha otorgado a 5 mujeres frente a 219 hombres, es decir, las mujeres representan el 2% de los premios. En Química se ha otorgado a 8 mujeres frente a 184 hombres, esto supone que el 4% de los premiados son mujeres. En Fisiología o Medicina este galardón se ha otorgado a 12 mujeres frente a 93 hombres, la representación femenina alcanza en este caso el 11% (Figura 2). La presencia de mujeres en estos premios es cada vez progresivamente mayor (Figura 3).

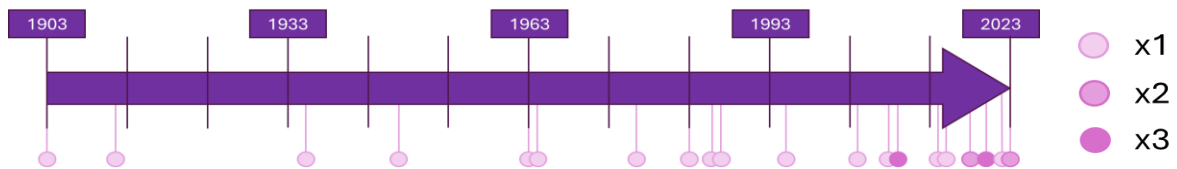


Figura 3. Distribución histórica de la consecución de los premios Nobel por las científicas. Se indica el número de mujeres premiadas en un mismo año mediante la leyenda x1, x2 y x3.

3.2.3 Necesidad de mujeres de referencia

Así como es de vital importancia conocer la historia para no repetir los errores del pasado, es también crucial conocer y valorar a las científicas actuales que desempeñan

sus carreras y realizan descubrimientos y aportes a la ciencia. Para las niñas y adolescentes es fundamental tener mujeres científicas contemporáneas como referentes. Estas figuras inspiradoras les demuestran que las mujeres pueden triunfar en campos tradicionalmente dominados por hombres. Al ver a mujeres exitosas en la ciencia, las jóvenes pueden visualizar su propio potencial y sentirse motivadas a perseguir sus intereses científicos. Además, estos modelos a seguir desafían los estereotipos de género y fomentan una mayor diversidad e inclusión en el ámbito científico.

Al destacar los logros de las mujeres científicas actuales, se les otorga el reconocimiento que merecen y se muestra a las niñas y adolescentes que no hay límites para lo que pueden lograr en el campo de la ciencia. Este reconocimiento también ayuda a romper barreras y a crear un camino más accesible para las futuras generaciones de mujeres en la ciencia.

En España se están llevando a cabo numerosas iniciativas para acercar a la sociedad el trabajo de las científicas actuales. Un ejemplo, es la iniciativa “#Conócelas”, charlas organizadas por la Asociación Española de Investigación Contra el Cáncer (ASEICA), que ha contado con la participación de más de 300 investigadoras y 20.000 alumnos y alumnas en toda España (<https://www.aseica.es/arranca-la-tercera-edicion-de-conocelas>). También podemos encontrar, la iniciativa “Mujeres con Ciencia”, que ayuda a visibilizar referentes femeninos a lo largo de la historia (<https://mujeresconciencia.com/>); “Soy científica. Vivo en tu barrio”, un proyecto que visualiza a 11 investigadoras de la Universidad de Zaragoza como referentes cercanos (<https://ucc.unizar.es/11f>); o “#NoMoreMatildas”, una iniciativa de AMIT (Asociación de Mujeres Investigadoras y Tecnólogas) que invita a reflexionar mediante cuentos cómo habría sido la vida de científicos famosos si hubieran sido mujeres (<https://www.nomorematildas.com/>).

3.3 ¿Cómo se trabaja en los centros?

La promoción de la igualdad en Biología y Geología en la LOMLOE está contemplada en el Decreto 107/2022, de 5 de agosto, del Consell (Conselleria de Educación Cultura y Deporte, 2022), por el que se establece la ordenación y el currículo de Educación Secundaria Obligatoria (ESO), de acuerdo con lo que establece el artículo 7 del Real decreto 217/2022, en múltiples puntos:

- En los objetivos de la etapa, que son aquellos logros que se espera que el alumnado haya conseguido al finalizar la etapa y cuya consecución está vinculada a la adquisición de las competencias clave encontramos el Objetivo número 3 “Valorar y respetar las diferencias de géneros y la igualdad de derechos y oportunidades entre ellos. Rechazar los estereotipos que suponen discriminación entre hombres y mujeres.”
- Entre las competencias clave encontramos la Competencia Ciudadana, que contribuye a que alumnos y alumnas puedan ejercer una ciudadanía responsable y participar plenamente en la vida social y cívica. En esta competencia uno de sus descriptores destaca el compromiso con la igualdad de género: “CC2. Analiza y

asume fundamentalmente los principios y valores que emanan del proceso de integración europea, la Constitución española y los derechos humanos y de la infancia, participando en actividades comunitarias, como la toma de decisiones o la resolución de conflictos, con actitud democrática, respeto por la diversidad, y compromiso con la igualdad de género, la cohesión social, el desarrollo sostenible y el logro de la ciudadanía mundial.”

- Tanto en 1º como en 3º de la ESO encontramos en Biología dos saberes básicos. El primero trata “Relaciones y sexualidad: derechos e igualdad; sexo, género y sexualidad; salud y bienestar sexual; violencia y prevención de amenazas de género en la sociedad digital.” Y el segundo relacionado con las 4 primeras competencias específicas CE1, CE2, CE3 y CE4, “Contribución de las grandes científicas y científicos en el desarrollo de las ciencias biológicas y geológicas”. Para el curso de 4º de la ESO encontramos un saber básico similar en el bloque “Proyecto científico” titulado “Papel de las grandes científicas y científicos en el desarrollo de las ciencias biológicas y geológicas”.
- En la CE4 de 3º de la ESO encontramos un criterio de evaluación que valora concretamente “Argumentar el valor el trabajo de las mujeres científicas y de las distintas culturas a la ciencia”
- En las descripciones de cómo deben ser las situaciones de aprendizaje el punto número 10 resalta la importancia de la igualdad, “Abordarán temas de interés público y relacionados con la sostenibilidad y la convivencia democrática (participación ciudadana, igualdad de género, trabajo tomando como referencia los Objetivos de Desarrollo Sostenible y la Agenda 2030 de la Organización de las Naciones Unidas), con análisis de datos, diagnóstico y propuestas de actuación en base a ello”.

Por otro lado, las editoriales de los libros de texto son las que deciden el contenido que estos deben incluir, basándose en las leyes que definen el currículo escolar. Por tanto, son un elemento muy importante en la consecución de las competencias propuestas.

En cuanto a la promoción de la igualdad, trabajos publicados en 2003 ya describían cómo en los libros de texto, se reafirmaba la imagen masculina y se denunciaba que, pese a que la LOGSE ya define contenidos curriculares transversales sobre la igualdad de sexos, estaban muy lejos de conseguirse. Se realizó una revisión sistemática de 32 libros de texto de las asignaturas de ciencias y tecnología de educación secundaria en la que se encontraron 300 nombres propios de científicos y únicamente dos correspondían a científicas: Marie-Anne Pierrette y Marie Curie (Manassero y Vázquez, 2003).

Más recientemente, otro trabajo ha analizado seis libros de Biología de 3 y 4º de la ESO y señala que además de que la representación de mujeres es baja, estas aparecen en un segundo plano que no se asegura que vayan a ser leídas y en unos cuadros donde el tipo de letra es más pequeña que la que aparece en el cuerpo de texto (Ramos Rodríguez, 2021).

4. Propuesta

4.1 Descripción de la Situación de Aprendizaje y metodología didáctica

Esta propuesta titulada “Científicas invisibilizadas, un viaje histórico” está diseñada para un curso de 3º de la ESO. Se utilizará una metodología variada y adaptada al alumnado como indica el DUA (Diseño Universal de Aprendizaje) para conseguir motivar y despertar la curiosidad e implicación de estos en su proceso de enseñanza-aprendizaje. Se promoverá el pensamiento crítico, la búsqueda activa de soluciones a problemáticas actuales en el mundo y en su entorno y la curiosidad científica. Los diferentes recursos y materiales pedagógicos y didácticos que se utilizan en la presente propuesta se basan en los principios de equidad, inclusión y cohesión social, así como el ajuste a las necesidades educativas de todo el alumnado en el contexto educativo.

En esta Situación de Aprendizaje (SA) se trabajará en grupos de 4 alumnos la biografía y contribuciones a la ciencia de varias mujeres del ámbito de la biología y la geología. Se promoverá la importancia de la igualdad de género analizando las dificultades que encontraron algunas científicas para trabajar en su campo en las diferentes épocas seleccionadas y la actualidad.

Se llevará a cabo mediante Aprendizaje Cooperativo (AC) y Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP), que permiten llevar a cabo dinámicas grupales y fomentar la comunicación, la empatía y la capacidad de trabajo en equipo. Para asegurar que todos trabajen con esta metodología, se repartirán roles (supervisor, secretario, coordinador y portavoz). El docente guiará el proceso y estará pendiente de posibles problemas en el reparto de tareas o la convivencia. Además, en algunas actividades se integrarán metodologías innovadoras como el aula invertida, para facilitar el debate en el aula y las TICS mediante el uso de cuestionarios de Google Forms para evaluar el conocimiento del tema e ideas preconcebidas al inicio y al final de la situación de aprendizaje.



Situación de Aprendizaje

Distribución de sesiones

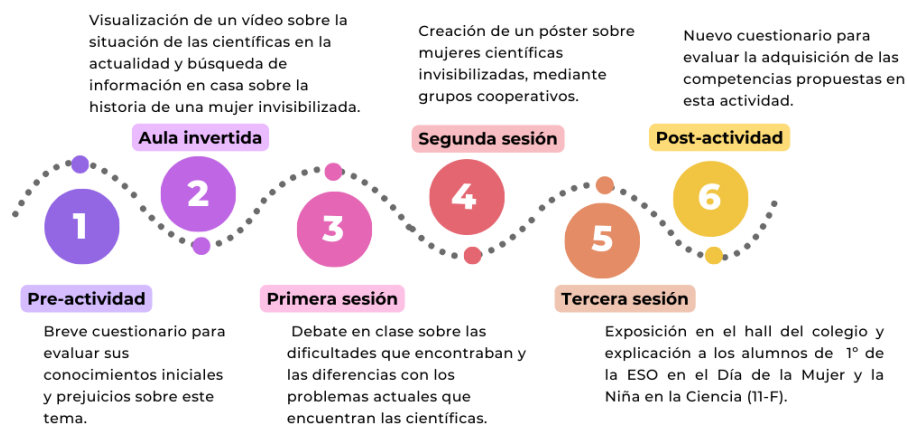


Figura 4. Esquema de la distribución de sesiones de la SA propuesta.

Para llevar a cabo las actividades que componen esta SA los alumnos completarán dos cuestionarios (al inicio y al final de la SA) y visualizarán un vídeo en casa. Además, se utilizarán tres sesiones lectivas, dos de las cuales se llevarán a cabo en el aula y la última en la entrada del centro educativo o un espacio común habilitado para exponer los pósteres (Figura 4). La temporalización de esta SA es la siguiente:

Previo al inicio de las actividades, los alumnos contestarán un cuestionario para conocer los prejuicios o conocimientos iniciales que tienen sobre las oportunidades y dificultades de las mujeres en la carrera científica.

La primera actividad se desarrollará mediante aula invertida y posteriormente se llevará a cabo un debate en el aula. El docente facilitará a los alumnos un vídeo explicativo de la situación de la mujer en la ciencia actualmente, que deberán visionar en casa: <https://www.youtube.com/watch?v=C6YuT7Ga8pE>. Este video emitido en el programa “Tesis” de Canal Sur Televisión, hace una pequeña revisión sobre cómo ha evolucionado la figura de la mujer en la ciencia y las dificultades que encontraron a lo largo de la historia de la mano de tres investigadoras de la Universidad de Málaga. Posteriormente comentan la situación actual utilizando datos objetivos, las causas más probables para que no se haya alcanzado la igualdad entre científicas y científicos y soluciones que consideran adecuadas. Al alumnado se les pedirá que busquen información en casa sobre una mujer científica invisibilizada en la historia para comentar en la primera sesión.

- Sesión I: Debate sobre las mujeres científicas en el pasado y la actualidad.

En la primera sesión, se realizará una presentación informal de la información encontrada sobre la científica elegida y se realizará un pequeño debate o intercambio de opiniones en clase sobre las dificultades que encontraban y las diferencias con los problemas que encuentran en la actualidad las mujeres científicas según lo que han aprendido con el vídeo del aula invertida.

- Sesión II: Creación de pósteres.

En la segunda sesión, se realizará un póster sobre mujeres científicas invisibilizadas de diferentes épocas, mediante grupos cooperativos (Figura 5). A los alumnos se les facilitará una lista con ocho mujeres relevantes de diferentes épocas que se repartirán en clase (Tabla II en Anexos). En el póster se contestarán las siguientes preguntas estipuladas por el docente:

- ¿En qué época vivió?
- ¿En qué disciplina destacó?
- ¿Cuáles fueron sus principales descubrimientos o contribuciones?
- ¿A qué dificultades se enfrentó esta científica debido a su género?
- ¿Qué reconocimiento recibió por sus descubrimientos?

En clase, se reflexionará sobre:

- ¿Qué te ha llamado más la atención de su historia?
- ¿Habría sido diferente la historia de la ciencia si las mujeres no hubieran enfrentado discriminación?



Figura 5. Ejemplo de póster diseñado en esta actividad tratando la vida y contribuciones científicas de Marie Tharp.

- Sesión III: Exposición y explicación de los pósteres a otras clases del instituto.

En la última sesión, los estudiantes expondrán y explicarán a los alumnos de los cursos de 1º de la ESO sus pósteres. En la exposición se valorará la implicación y motivación a la hora de comunicar, así como la veracidad de las fuentes de investigación. Explicar a otros lo aprendido contribuye a un aprendizaje más significativo y duradero. Al concluir la actividad deberán contestar a un nuevo cuestionario, para evaluar cómo han cambiado sus ideas preconcebidas y lo que han aprendido.

Para llevarla a cabo, se han elegido ocho mujeres de diferentes siglos y disciplinas para analizar la evolución de los problemas que enfrentaron: desde la muerte por la defensa de sus estudios, la ridiculización de sus ideas y contribuciones por parte de sus congéneres, la invisibilización o apropiación de sus descubrimientos, la prohibición de acceso a universidades, u otras organizaciones, hasta la falta de referentes, lucha contra los estereotipos y problemas de conciliación actuales.

La idea de esta actividad implicaría cambiar cada año la lista de mujeres propuesta de forma se cree una colección de pósteres que exponer en el instituto el 11 de febrero, Día Internacional de la Mujer y la Niña en la Ciencia. Existen gran cantidad de recursos webs, en los que encontrar nombres de mujeres que han sido invisibilizadas, rescatar sus historias y entender las dificultades que enfrentaron estas científicas, y el largo camino que nos queda por recorrer. Algunos ejemplos interesantes son las webs:

<https://www.mujiereenlahistoria.com/p/su-papel-en-la-historia-listado-completo.html>
<https://mujiereconciencia.com/categoria/vidas-cientificas/>

La evaluación debe ser continua durante el proceso. Para evaluar se seguirán diferentes estrategias: el profesor completará un diario anecdótico en el que apuntará las observaciones del trabajo en el aula y se utilizará una rúbrica que contemple el trabajo en equipo y los productos finales: el póster y la exposición (Tablas V y VI en Anexos). Por parte del alumnado se realizará una autoevaluación del trabajo propio y una coevaluación del póster y la exposición de sus compañeros mediante los cuestionarios generados con el programa “Corubrics” utilizando los mismos criterios que la rúbrica que utiliza el docente (Tabla VII en Anexos).

4.2 Nivel educativo

Esta actividad se puede adaptar a cualquier curso de la ESO y Bachillerato. A continuación se describen los objetivos de etapa trabajados con esta actividad, así como los saberes básicos movilizados, los criterios de evaluación, y las competencias clave y específicas desarrolladas durante esta propuesta para el curso de 3º de la ESO.

4.3 Objetivos de la etapa y relación con los ODS

El Real Decreto 217/2022, de 29 de marzo, por el que se establece la ordenación y las enseñanzas mínimas de la ESO, establece quince objetivos de etapa que la ESO contribuirá a desarrollar en el alumnado. En esta actividad se potencian las descritas en la Tabla III en Anexos.

La educación es clave para alcanzar los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) planteados en la Agenda 2030. Esta actividad hace especial hincapié en los ODS 4 y 5: Educación de Calidad e Igualdad de Género, se pretende lograr la igualdad entre los géneros y empoderar a todas las niñas; del mismo modo que se trabaja para lograr una educación equitativa y de calidad.

4.4 Competencias clave

Para alcanzar el perfil de salida, es necesario cumplir con todos los objetivos de la etapa. La consecución de estos objetivos está relacionada con la adquisición de las competencias clave a lo largo de los distintos cursos. Durante el desarrollo de esta actividad, se fomentarán varias competencias clave. A continuación se detalla la relación entre las competencias clave y la propuesta de este trabajo:

Es evidente, por la naturaleza de la materia, y el carácter científico de la actividad, la relación con la competencia matemática y la competencia en ciencia, tecnología e ingeniería (CMCT o STEM).

Por otro lado, esta actividad no podría llevarse a cabo sin la competencia de comunicación lingüística (CCL) ya que requiere de realizar debates en clase, que fomentan el intercambio de ideas y la argumentación y estimulan el pensamiento crítico. Así como, elaborar un póster y comunicar de forma efectiva los resultados y conclusiones a alumnos de otras clases.

También cabe destacar el trabajo de la competencia digital (CD) clave para buscar, tratar, procesar y comunicar la información. Esta actividad requiere de una búsqueda avanzada de información, así como su tratamiento y comunicación mediante la elaboración de pósteres utilizando herramientas informáticas.

En esta actividad se propone el análisis de situaciones problemáticas reales, haciendo una revisión histórica y contrastando con la problemática actual. Esto permite aprender de los errores pasados y revisar los conocimientos o creencias propios, desarrollando así la competencia personal, social y de aprender a aprender (CPSAA). Se busca contribuir al respeto de las diferencias y la diversidad, particularmente la igualdad entre géneros para conseguir un bienestar común y una sociedad basada en el respeto y la tolerancia, esto promueve la adquisición de la competencia ciudadana (CC). Además, al utilizar metodología de aprendizaje cooperativo y trabajar en grupos de 4 alumnos se desarrolla esta competencia enseñándoles a colaborar y respetar opiniones ajenas.

Para comprender la ciencia es esencial el contexto social, los hechos y las relaciones ciencia/sociedad, elementos que otorgan significado a los modelos científicos en cada momento histórico. Su desarrollo implica conocer y respetar el patrimonio cultural y artístico de otras épocas que ayudan a comprender la visión historicista de la ciencia, lo que las vincula con la competencia clave en conciencia y expresión culturales (CCEC).

Parte de la bibliografía consultada puede estar en inglés, ya que es el idioma en el que se comunica la mayoría de la ciencia, así se trabajaría la competencia plurilingüe (CP).

4.5 Saberes básicos

Según el decreto 107/2022 de 5 de agosto, del Consell, por el que se establece la ordenación y el currículo de ESO, los saberes básicos son el medio para promover la adquisición y el desarrollo de las competencias específicas, pero también son los conocimientos mínimos de ciencias biológicas y geológicas que el alumnado debe adquirir (Conselleria de Educación Cultura y Deporte, 2022). Deben trabajarse de manera competencial para que su adquisición vaya siempre ligada al desarrollo de las competencias específicas de la materia que, a su vez, contribuye al perfeccionamiento de las competencias clave y de las competencias específicas de otras materias de la etapa. Los saberes básicos movilizados en esta actividad son:

- Contribución de las grandes científicas y científicos en el desarrollo de las ciencias biológicas y geológicas.
- Estrategias de utilización de herramientas digitales para la búsqueda de la información, la colaboración y la comunicación de procesos, resultados e ideas en diferentes formatos (infografía, presentación, póster, informe, gráfico...).
- Lenguaje científico y vocabulario específico de la materia de estudio en la comprensión de informaciones y datos, la comunicación de las propias ideas, la discusión razonada y la argumentación sobre problemas de carácter científico.

4.6 Competencias específicas y criterios de evaluación asociados

Para movilizar los saberes básicos anteriormente mencionados se desarrollarán las competencias específicas detalladas a continuación. Además, se especifican los criterios de evaluación utilizados para medir el nivel de desarrollo de las competencias (Tabla IV en Anexos). En este caso las competencias específicas seleccionadas pertenecen al Bloque I. Metodología de la Ciencia, y son:

CE2 - Analizar situaciones problemáticas reales utilizando la lógica científica y explorando las posibles consecuencias de las soluciones propuestas para afrontarlas.

Esta competencia hace referencia al análisis de un caso real al que es necesario dar una solución o adoptar decisiones para minimizar sus efectos, en este caso se trata de la desigualdad de la mujer en el ámbito científico. Implica la movilización de conocimientos, búsqueda profunda de información, cuestionamiento y análisis de la situación, argumentación de ideas y apertura a diferentes perspectivas.

CE3 - Utilizar el conocimiento científico como instrumento del pensamiento crítico, interpretando y comunicando mensajes científicos, desarrollando argumentaciones y accediendo a fuentes fiables, para distinguir la información contrastada de los bulos y opiniones.

Esta competencia pone en valor la importancia de desarrollar el pensamiento crítico y opiniones propias, habilidades esenciales en la sociedad actual. Ante la proliferación de la desinformación y pseudociencias, es vital distinguir entre datos verificados y

afirmaciones sin base científica. Implica discernir entre información confiable y opiniones infundadas. Este proceso, ligado al aprendizaje continuo, requiere habilidades como la evaluación de fuentes y la capacidad de argumentar con precisión. Desarrollar estas habilidades implica analizar datos, debatir con fundamentos y comunicar eficazmente en lenguaje científico.

CE4 - Justificar la validez del modelo científico como producto dinámico que se va revisando y reconstruyendo bajo la influencia del contexto social e histórico, atendiendo a la importancia de la ciencia en el avance de las sociedades, así como a los riesgos de un uso inadecuado o interesado de los conocimientos científicos y a sus limitaciones.

Esta competencia hace referencia a la influencia del pensamiento de las diferentes épocas en el conocimiento. También es importante comprender el contexto histórico y social en que se originaron las ideas y descubrimientos científicos. Al analizar las circunstancias que rodearon estos avances, podemos apreciar la evolución del pensamiento científico y los factores que lo han impulsado o frenado. En esta actividad se propone estudiar la trayectoria de científicas de diferentes épocas, evaluar los problemas a los que se enfrentaron y comparar con los problemas que enfrentan las mujeres científicas en la actualidad, observando cómo ha ido evolucionando con el tiempo.

4.7 Inclusión de la propuesta al alumnado con necesidades específicas de apoyo educativo (ACNEAE)

La propuesta de este trabajo está orientada a la inclusión del alumnado con necesidades específicas de apoyo educativo (ACNEAE) según el Decreto 104/2018, de 27 de julio, del Consell, por el que se desarrollan los principios de equidad y de inclusión en el sistema educativo valenciano [2018/7822] y la orden 20/2019, de 30 de abril, de la Conselleria de Educación, Investigación, Cultura y Deporte, por la cual se regula la organización de la respuesta educativa para la inclusión del alumnado en los centros docentes sostenidos con fondos públicos del sistema educativo valenciano.

En esta propuesta, la metodología educativa utilizada se fundamenta en el Diseño Universal de Aprendizaje (DUA), cuyo objetivo es brindar igualdad de oportunidades de aprendizaje a todo el alumnado, adaptando el currículo desde el comienzo del proceso de enseñanza-aprendizaje. Las medidas de respuesta educativa para la inclusión, orientadas a eliminar las barreras de aprendizaje y fomentar la participación activa del alumnado en el aula, han sido diseñadas considerando las capacidades individuales de los estudiantes, asegurando una enseñanza personalizada.

Las medidas de atención a la diversidad buscarán alcanzar los objetivos y competencias establecidas para todos los estudiantes, y se centrarán en crear un sistema educativo de calidad, justo, equitativo e inclusivo. Se debe garantizar la igualdad de oportunidades, normalización e inclusión educativa, igualdad de género y políticas de no discriminación, accesibilidad y cooperación de todos los miembros de la comunidad

educativa. A continuación, se detallan algunas medidas con las que se podrá adaptar la propuesta a un alumno con TDAH y a una alumna con altas capacidades:

- Alumnado con TDAH

Un alumno con TDAH es aquel que tiene Trastorno por Déficit de Atención e Hiperactividad (TDAH). El TDAH es un trastorno que afecta la capacidad de una persona para prestar atención y controlar impulsos. Las mayores dificultades que suelen presentar son al mantener la atención, seguir instrucciones, y organizar y completar tareas.

Para adaptar esta actividad a un alumno con TDAH es importante tener en consideración medidas como: dividir la actividad en pasos más pequeños y estructurados, proporcionar a toda la clase una plantilla visual o lista con los pasos detallados a seguir. Se le podrá adjudicar un rol dentro del equipo de trabajo, así como permitirle pausas o actividades de movimiento. El docente será especialmente sensible a proporcionar refuerzos positivos para motivar y reforzar comportamientos deseables. Otra medida clave es adaptar el entorno de aprendizaje de forma que se minimicen las distracciones (Millán, 2012).

- Alumnado con altas capacidades

Los alumnos con altas capacidades suelen recibir menos adaptaciones curriculares que el alumnado con dificultades para adaptarse al ritmo de aprendizaje del grupo-clase. Cuando el docente realiza una adaptación suelen consistir en pedir tareas extra o ampliaciones del trabajo. Sin embargo, para que este alumnado disfrute del proceso será muy importante poner el foco en las motivaciones y destrezas de cada estudiante. Cada alumno con altas capacidades es un mundo, necesitan que se adapte y enriquezca su forma de aprender (Torrego, 2012).

Este alumnado necesita más retos educativos, por lo que el docente deberá ajustar el nivel de complejidad del contenido para que sea desafiante y estimulante para ella y así potenciar sus destrezas: pensamiento crítico, creatividad, trabajos de investigación, etc. Imaginando que a la alumna con altas capacidades, en este caso, le motiva escribir, se le propondrá que investigue en profundidad sobre la historia de una mujer científica de su elección y cree un pequeño relato, se le dará libertad creativa y guía si la necesita.

5. Conclusiones

Históricamente las contribuciones y trabajos de las científicas han sido ignorados o atribuidos a figuras masculinas. Conocer estas historias y aumentar la visibilidad de la mujer en la ciencia, fomenta el interés y autoconfianza de las adolescentes por cursar carreras del ámbito científico.

La importancia de la educación en la igualdad de género y los cambios en la legislación ponen de manifiesto la necesidad de realizar propuestas didácticas que integren estas competencias en actividades dinámicas y motivadoras para el estudiantado.

En este trabajo se realiza una propuesta de Situación de Aprendizaje combinando ABP y AC para conseguir un aprendizaje significativo, promover la igualdad de género, y fomentar valores de trabajo en equipo, respeto por la diversidad, empatía, pensamiento crítico y resolución de problemas, en un entorno de responsabilidad compartida.

Al mostrar referentes femeninos en la ciencia, analizar sus historias y debatir sobre el papel de la mujer en la ciencia actualmente, se pretende empoderar a las niñas y trabajar para lograr una educación equitativa, sin sesgos de género y de calidad.

Esta propuesta presenta un trabajo a nivel centro. Por ello, una de sus posibles deficiencias sería su limitada difusión al resto de la comunidad educativa. Para mejorar este aspecto, se podría difundir el trabajo por medios de comunicación y en las redes sociales del centro. También se podría organizar una feria o congreso escolar en el que las familias de los estudiantes, miembros del profesorado y alumnos o exalumnos del centro se vieran involucrados.

6. Referencias

- Alic, M. (1986). *Hypatia's Heritage : A History of Women in Science from Antiquity through the Nineteenth Century*. Beacon Press.
- Angulo, E. (2015, June 22). *El caso de Rachel Carson*. Vidas Científicas. <https://mujeresconciencia.com/2015/06/22/el-caso-de-rachel-carson/>
- Avolio, B., Chávez, J., y Vílchez-Román, C. (2020). Factors that contribute to the underrepresentation of women in science careers worldwide: a literature review. In *Social Psychology of Education* (Vol. 23, Issue 3, pp. 773–794). Springer. <https://doi.org/10.1007/s11218-020-09558-y>
- Bielby, D. D. (2006). Women's Work: Gender Equality vs. Hierarchy in the Life Sciences. *Contemporary Sociology: A Journal of Reviews*, 35(2), 138–139. <https://doi.org/10.1177/009430610603500219>
- Bostwick, V. K., y Weinberg, B. A. (2022). Nevertheless She Persisted? Gender Peer Effects in Doctoral STEM Programs. *Journal of Labor Economics*, 40(2), 397–436. <https://doi.org/10.1086/714921>
- Cohen, J. I. (2022). Incorporating lessons from women naturalists to support biodiversity education and under-represented students. *SN Social Sciences*, 2(4), 41. <https://doi.org/10.1007/s43545-022-00333-8>
- Conselleria de Educación Cultura y Deporte. (2022). *Decreto 107/2022*.
- Estebanez, E. (1984). La cuestión feminista en Aristóteles. *Estudios Filosóficos*, 33, 9–40.
- Findlen, P. (1993). Science as a Career in Enlightenment Italy: The Strategies of Laura Bassi. *Isis*, 84(3), 441–469. <https://doi.org/10.1086/356547>
- Flecha, C. (1999). La educación de la mujer según las primeras doctoras en medicina de la universidad española, año 1882. *Dynamis. Acta Hispanica Ad Medicinae Scientiarumque Historiam Illustrandam*.
- Frize, M. (2013). *Laura Bassi and Science in 18th Century Europe*. Springer Berlin Heidelberg. <https://doi.org/10.1007/978-3-642-38685-5>
- García, F. (2014, November 24). *Ciencia y mística: Barbara McClintock (1902-1992)*. RdL – Revista de Libros. <https://www.revistadelibros.com/ciencia-y-misticabarbara-mcclintock-1902-1992/>
- García, M. (2015, March 4). *Lise Meitner, la científica que descubrió la fisión nuclear*. Vidas Científicas. <https://mujeresconciencia.com/2015/03/04/lise-meitner-la-cientifica-que-descubrio-la-fision-nuclear/>
- Graña, M. del M. (2012). Santa Hildegarda de Bingen: Una mujer sabia. *Razón y Fe*, 411–416.
- Guil, A. (2008). Mujeres y Ciencia: techos de cristal. *EccoS Revista Científica*, 10, 213–232.
- Johns, M. L. (2013). Breaking the glass ceiling: structural, cultural, and organizational barriers preventing women from achieving senior and executive positions. *Perspectives in Health Information Management*, 10(Winter), 1e.
- Klug, A. (1968). Rosalind Franklin and the Discovery of the Structure of DNA. *Nature*, 219(5156), 808–810. <https://doi.org/10.1038/219808a0>
- Lasker Foundation. (n.d.). *Barbara McClintock: A-“maizing” Insights about Jumping Genes - Lasker Foundation*. Lasker Foundation. Retrieved April 23, 2024, from

- <https://laskerfoundation.org/barbara-mcclintock-a-maizing-insights-about-jumping-genes/>
- Lizabe, G. (2010). *Mujeres y ciencia histórica en la época medieval: El caso de Anna Comnena* (Vol. 4). www.uv.mx/cienciahom-
- López, A. (2016, November 28). *Florence Bascom: “La geóloga pionera”*. *Vidas Científicas*. <https://mujeresconciencia.com/2016/11/28/florence-bascom-la-geologa-pionera/>
- López, A. (2019, June 5). *Elena Cornaro Piscopia. La primera mujer de la historia en recibir un doctorado universitario*. *El País, Cultura*. https://elpais.com/cultura/2019/06/05/actualidad/1559716486_689601.html
- Macho, M. (2014, July 27). *Jeanne Baret, botánica - Mujeres con ciencia*. *Efemérides*. <https://mujeresconciencia.com/2014/07/27/jeanne-baret-botanica/>
- Macho, M. (2016, March 23). *Jeanne Baret, botánica por derecho propio*. *Vidas Científicas*. <https://mujeresconciencia.com/2016/03/23/jeanne-baret-botanica-por-derecho-propio/>
- Macho, M. (2019a, March 20). *Martine de Bertereau, la primera geóloga francesa*. *Vidas Científicas*. <https://mujeresconciencia.com/2019/03/20/martine-de-bertereau-la-primera-geologa-francesa/>
- Macho, M. (2019b, July 18). *Elizabeth Gould, ilustradora científica*. *Efemérides*. <https://mujeresconciencia.com/2019/07/18/elizabeth-gould-ilustradora-cientifica/>
- Manassero, A., y Vázquez, Á. (2003). *Las mujeres científicas un grupo invisible en los libros de texto*. *Investigación En La Escuela*.
- Mariath, F., y Baratto, L. C. (2023). *Female naturalists and the patterns of suppression of women scientists in history: the example of Maria Sibylla Merian and her contributions about useful plants*. *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine*, 19(1). <https://doi.org/10.1186/s13002-023-00589-1>
- Martínez, C. (2014a, June 30). *Barbara McClintock y la libertad de pensamiento*. *Vidas Científicas*. <https://mujeresconciencia.com/2014/06/30/barbara-mcclintock-y-la-libertad-de-pensamiento/>
- Martínez, C. (2014b, October 22). *Maria Sibylla Merian, una valiente entomóloga*. *Vidas Científicas*. <https://mujeresconciencia.com/2014/10/22/maria-sybilla-merian-una-valiente-entomologa/>
- Martínez, C. (2017, May 30). *Esther Lederberg: científica esencial en genética microbiana*. *Vidas Científicas*. <https://mujeresconciencia.com/2017/05/30/esther-lederberg-cientifica-esencial-genetica-microbiana/>
- Mateos, R. M., Constan, A. R., y Uyá, N. (2021). *Mujeres que estudian la Tierra*.
- Mayfield, B. (2013). *Women and Mathematics in the Time of Euler*. *The College Mathematics Journal*, 44(2), 82–88. <https://doi.org/10.4169/college.math.j.44.2.082>
- Merma-Molina, G., Urrea, M., & Gavilán-Martín, D. (2024). *Promover la igualdad de género mediante la Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible*. *Introducción*. *Feminismo/s*, 43, 13–25. <https://doi.org/10.14198/fem.2024.43.01>
- Millán, M. (2012). *Propuesta de metodología docente para alumnos con TDAH*. UNIR.
- Ministerio de España. (2024). *ESTRATEGIA DE DESARROLLO SOSTENIBLE 2030 UN PROYECTO DE PAÍS PARA HACER REALIDAD LA AGENDA 2030*. <https://cpage.mpr.gob.es/>

- Ministerio de Inclusión Seguridad Social y Migraciones. (n.d.). *Mujeres en la historia de la ciencia, Carta España*. Retrieved April 23, 2024, from <https://www.inclusion.gob.es/web/cartaespana/-/mujeres-en-la-historia-de-la-ciencia>
- Nicolson, P. (1997). *Poder, género y organizaciones: ¿Se valora a la mujer en la empresa?* Narcea.
- Organización Internacional del Trabajo. (2018, March). *La brecha de género en el empleo: ¿Qué frena el avance de la mujer?* ONU. <https://webapps.ilo.org/infostories/es-ES/Stories/Employment/barriers-women#intro>
- Ottaviani, J., y Wicks, M. (2015). *Primates: la intrépida ciencia de Jane Goodall, Dian Fossey y Biruté Galdikas*. Norma Editorial.
- Prego, C. (n.d.). *María Isidra de Guzmán, primera doctora universitaria y pionera en el Siglo de las Luces - Mujeres con ciencia*. Retrieved April 23, 2024, from <https://mujeresconciencia.com/2017/12/20/maria-isidra-guzman-primera-doctora-universitaria-pionera-siglo-las-luces/>
- Ramos, A. M. (2021). *Análisis de la presencia de las mujeres científicas en los libros de texto de educación secundaria y su repercusión en las carreras STEM*.
- Razkin, U. (2016, June 29). *Marie Tharp, la geóloga que dio luz y color al fondo oceánico*. Vidas Científicas. <https://mujeresconciencia.com/2016/06/29/marie-tharp-la-geologa-dio-luz-color-al-fondo-oceanico/>
- Ross, M. B., Glennon, B. M., Murciano-Goroff, R., Berkes, E. G., Weinberg, B. A., & Lane, J. I. (2022). Women are credited less in science than men. *Nature*, 608(7921), 135–145. <https://doi.org/10.1038/s41586-022-04966-w>
- Rossiter, M. W. (1993). The Matthew Matilda Effect in Science. *Social Studies of Science*, 23(2), 325–341. <https://doi.org/10.1177/030631293023002004>
- Sadurní, J. M. (2021, May 20). *Mary Anning, la paleontóloga olvidada*. https://historia.nationalgeographic.com.es/a/mary-anning-paleontologa-olvidada_16792
- Salas, M. (2011). Women and science. *Arbor*, 187(EXTRA), 175–179. <https://doi.org/10.3989/arbor.2011.extran1122>
- Serna-Montoya, E. (2010). Hypatia de Alejandría. *Lámpsakos*, 4, 53. <https://doi.org/10.21501/21454086.805>
- Torrego, J. (2012). *Alumnos con altas capacidades y aprendizaje cooperativo*. SM.
- Unidad de Mujeres y Ciencia del Ministerio de Ciencia e Innovación en colaboración con la Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología (FECYT). (2021). *Estudio sobre la situación de las jóvenes investigadoras en España*. <https://cpage.mpr.gob.es>
- Unidad de Mujeres y Ciencia del Ministerio de Ciencia e Innovación en colaboración con la Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología (FECYT). (2023). *CIENTÍFICAS EN CIFRAS*. <https://cpage.mpr.gob.es>
- Whittington, K. B., & Smith-Doerr, L. (2005). Gender and Commercial Science: Women's Patenting in the Life Sciences. *The Journal of Technology Transfer*, 30(4), 355–370. <https://doi.org/10.1007/s10961-005-2581-5>

7. Anexos

Tabla I. Mujeres galardonadas con el premio Nobel en las categorías de Física, Química o Medicina/Fisiología.

Tabla II. Científicas elegidas para llevar a cabo la actividad de pósteres de la propuesta.

Tabla III. Objetivos de la etapa tratados en la propuesta.

Tabla IV. Criterios de evaluación de la propuesta.

Tabla V. Rúbrica de evaluación del póster.

Tabla VI. Rúbrica de evaluación de la exposición.

Tabla VII. Formularios de evaluación para el póster y la exposición.



Tabla I. Mujeres galardonadas con el premio Nobel en las categorías de Física, Química o Medicina/Fisiología.

Nombre	Fecha	Categoría	Descubrimientos relevantes
Marie Curie	1903 y 1911	Física y Química	La radiación y los elementos Radio y Polonio
Irène Joliot-Curie	1935	Química	Síntesis de nuevos elementos radioactivos
Gerty Theresa Cori	1947	Medicina	Proceso de la conversión catalítica del glucógeno
Maria Goeppert-Mayer	1963	Física	La estructura de capas nuclear
Dorothy Crowfoot Hodgkin	1964	Química	Determinar estructuras de sustancias bioquímicas con rayos X
Rosalyn Sussman Yalow	1977	Medicina	Desarrollo de radioinmunoanálisis de hormonas peptídicas
Barbara McClintock	1983	Medicina	Elementos genéticos móviles
Rita Levi-Montalcini	1986	Medicina	Factores de crecimiento
Gertrude B. Elion	1988	Medicina	Importantes principios en el tratamiento farmacológico
Christiane Nüsslein-Volhard	1995	Medicina	Control genético del desarrollo embrionario temprano
Linda B. Buck	2004	Medicina	Organización del sistema olfativo
Françoise Barré-Sinoussi	2008	Medicina	Virus de la inmunodeficiencia humana
Elizabeth Blackburn	2009	Medicina	Protección de los cromosomas por los telómeros y la telomerasa
Carol W. Greider	2009	Medicina	
Ada E. Yonath	2009	Química	Estructura y función de los ribosomas
May-Britt Moser	2014	Medicina	Células que forman un sistema de posicionamiento en el cerebro
Tu Youyou	2015	Medicina	Nueva terapia contra la malaria
Donna Strickland	2018	Física	Pulsos ópticos ultracortos de alta intensidad
Frances Arnold	2018	Química	Evolución dirigida por enzimas
Andrea M. Ghez	2020	Física	Objeto compacto supermasivo en el centro de nuestra galaxia
Emmanuelle Charpentier	2020	Química	Método de edición del genoma
Jennifer Doudna	2020	Química	Método de edición del genoma
Carolyn Bertozzi	2022	Química	Química click y bioortogonal
Anne L'Huillier	2023	Física	Pulsos de luz de attosegundos (10^{-18} s)
Katalin Karikó	2023	Medicina	Modificaciones del desarrollo de vacunas contra el COVID-19

Tabla II. Científicas elegidas para llevar a cabo la propuesta.

Nombre	Época	Disciplina	Dificultades
Hipatia de Alejandría	Siglo IV (350-415)	Ciencias / Filosofía	Vivió en una época en la que las mujeres tenían muy limitadas las oportunidades de estudio y la participación en la vida intelectual y académica. Murió a manos de un grupo de cristianos que la consideraban una bruja.
Martine de Bertereau	Siglo XVI-XVII (1590-1642)	Geología / Mineralogía	Junto a su marido, también geólogo, analizaron el subsuelo y las minas de gran parte de Europa. Fueron acusados de brujería dos veces. La segunda vez los encarcelaron y fallecieron.
Maria Sibylla Merian	Siglo XVII-XVIII (1647-1717)	Entomología / Botánica	Aprendió a dibujar en el taller de su padre, y creó varios libros describiendo plantas e insectos. Su trabajo descriptivo fue una obra de arte. Durante la mayor parte de su vida financió su propia investigación y proyectos científicos, incluyendo un arriesgado viaje para describir especies exóticas. Se utilizaron errores mínimos en sus publicaciones para despreciar su trabajo y capacidad de observación.
Jeanne Baret	Siglo XVIII-XIX (1740-1807)	Botánica	En esta época se decía que: “las mujeres podían viajar por todo el mundo, pero sólo con su imaginación”. Fue la primera mujer en dar la vuelta al mundo. En este viaje realizó numerosos estudios de botánica, para ello tuvo que ir disfrazada de hombre. Fue descubierta y desembarcada.
Mary Anning	Siglo XVIII-XIX (1799-1847)	Paleontología	De familia pobre, comenzó buscando fósiles para venderlos. Encontró el esqueleto completo de un ictiosaurio, un plesiosaurio, un pterosaurio y otras especies de peces extintas. A pesar de su amplio conocimiento sobre fósiles, solo los paleontólogos masculinos podían publicar la descripción científica de los especímenes que ella encontraba. No estaban obligados a mencionarla y muchos nunca lo hicieron.
Florence Bascom	Siglo XIX-XX (1862-1945)	Geología	Consiguió un hueco en el mundo de la geología hasta entonces considerado de hombres. Realizó un Máster en Geología pese a que le estaba prohibido el acceso a la biblioteca y a determinadas clases reservadas para hombres. Obtuvo su doctorado en Geología, recibiendo las clases tras una pantalla para no distraer a sus compañeros.

Barbara McClintock	Siglo XX (1902-1992)	Genética	Su teoría no fue bien recibida hasta que fue demostrada por otros científicos, hasta el punto de que abandonó esa línea de investigación. Recibió amenazas de despido si decidía casarse. La despidieron por conseguir solucionar un problema técnico en tan solo tres días.
Marie Tharp	Siglo XX-XXI (1920-2006)	Geología marina / Oceanografía	Realizó gran parte de su trabajo de oceanógrafa desde tierra porque a las mujeres se les prohibía subir a los barcos de expedición. Tuvo violentas discusiones con su compañero de trabajo que ocultó y menospreció sus teorías, hasta que cambió de idea y las aceptó.

Fuentes utilizadas:

(Alic, 1986; García, 2014; Lasker Foundation, n.d.; Lopez, 2016; Macho, 2014, 2016, 2019a; Martínez, 2014a, 2014b; Mateos et al., 2021; Razkin, 2016; Sadurní, 2021).

Tabla III. Objetivos de la etapa tratados en la propuesta.

- Asumir responsablemente sus deberes, conocer y ejercer sus derechos en el respeto a los demás, practicar la tolerancia, la cooperación y la solidaridad entre las personas y grupos, ejercitarse en el diálogo afianzando los derechos humanos como valores comunes de una sociedad plural y prepararse para el ejercicio de la ciudadanía democrática.
- Valorar y respetar la diferencia de sexos y la igualdad de derechos y oportunidades entre ellos. Rechazar los estereotipos que supongan discriminación entre hombres y mujeres.
- Fortalecer sus capacidades afectivas en todos los ámbitos de la personalidad y en sus relaciones con los demás, así como rechazar la violencia, los prejuicios de cualquier tipo, los comportamientos sexistas y resolver pacíficamente los conflictos.
- Desarrollar destrezas básicas en la utilización de las fuentes de información para, con sentido crítico, adquirir nuevos conocimientos.
- Desarrollar las competencias tecnológicas básicas y avanzar en una reflexión ética sobre su funcionamiento y utilización.
- Concebir el conocimiento científico como un saber integrado, que se estructura en distintas disciplinas, así como conocer y aplicar los métodos para identificar los problemas en los diversos campos del conocimiento y de la experiencia.
- Desarrollar el espíritu emprendedor y la confianza en sí mismos, la participación, el sentido crítico, la iniciativa personal y la capacidad para aprender a aprender, planificar, tomar decisiones y asumir responsabilidades.
- Conocer, valorar y respetar los aspectos básicos de la cultura y la historia propias y de los demás, así como el patrimonio artístico y cultural.

Tabla IV. Criterios de evaluación de la propuesta.

Competencia Específica	Criterios de evaluación
2	2.1 - Utilizar correctamente los términos más habituales asociados a los distintos ámbitos de la ciencia.
	2.2 - Utilizar correctamente las herramientas informáticas necesarias para su trabajo.
	2.3 - Analizar críticamente la solución propuesta a un problema complejo en función de los saberes básicos que se movilizan.
	2.4 - Elegir la herramienta informática adecuada para presentar los resultados de sus trabajos de forma autónoma.
	2.5 - Construir explicaciones que relacionan los hechos y conceptos indicando sus limitaciones y movilizand o conocimientos complejos.
3	3.1 - Utilizar la adecuación de las afirmaciones o textos a los modelos y conocimientos teóricos como criterio para validar las afirmaciones y distinguir las de valoraciones personales o faltas de rigor, en función de los saberes básicos movilizados para validarlos.
	3.2 - A partir de observaciones de fenómenos o hechos, construir una argumentación que dé base a una afirmación o que desmienta otra en retos de una dificultad ajustada a los saberes básicos del nivel.
	3.3 - Comunicarse utilizando el lenguaje científico para participar en intercambios o en debates, interpretando y produciendo mensajes científicos, con un rigor medio, Adecuado a los saberes básicos propios del nivel
	3.4 - Desarrollar una actitud abierta y receptiva hacia la diversidad de conocimientos, puntos de vista y enfoques
	3.5 - Utilizar fuentes de información variada para construir sus argumentaciones (textos escritos, audios, gráficas, infografías, vídeos) con un grado de complejidad medio
4	4.1 - Argumentar el valor el trabajo de las mujeres científicas y de las distintas culturas a la ciencia.
	4.2 - Asociar las ideas científicas actualmente descartadas con el contexto histórico en el que predominaron, justificando los modelos teóricos a la luz de los conocimientos disponibles en un momento histórico dado y huyendo de la crítica fácil en función de los conocimientos implicados.

Tabla V. Rúbrica de evaluación del póster.

	EXPERTO	AVANZADO	APRENDIZ	NOVEL	PESO
	4	3	2	1	
Trabajo en grupo	Ha sido responsable con sus tareas, y respetuoso con los demás, ayudando al trabajo del equipo y aceptando las opiniones de los compañeros.	No ha sido muy responsable con las tareas pero ha participado activamente, ha sido respetuoso y ha ayudado al trabajo en equipo.	No ha participado mucho en el desarrollo del trabajo, escucha las opiniones de los demás pero rara vez lo pone en práctica.	No ha participado casi nada en el trabajo, no escucha las opiniones de los demás o ha dificultado el trabajo en equipo.	20%
Información	La información es veraz e interesante. Se han utilizado referencias de calidad e incluido en el póster.	La información es veraz, pero no muy relevante para el trabajo. Las referencias utilizadas son de calidad y aparecen en el póster.	La información es relevante, pero no está clara la veracidad. Las referencias utilizadas no aparecen en el póster.	La información no es veraz ni interesante. Las referencias utilizadas no aparecen en el póster.	20%
Contenido	Incluye todos los apartados requeridos y están respondidos adecuadamente.	Falta un apartado de los requeridos, los que han sido incluidos están bien trabajados.	Faltan dos apartados de los requeridos, pero están trabajados correctamente.	Faltan dos apartados o más de los requeridos o no están trabajados correctamente.	20%
Organización de la información	La información está muy bien organizada y es fácil de leer.	La información está bien organizada y esto facilita la lectura del póster.	La información está organizada pero no es fácil la lectura del póster.	La información aparece desordenada.	20%
Formato	Es visualmente atractivo y cumple con las normas indicadas (dimensiones, contraste, tamaño de letra, etc.).	Cumple con las normas indicadas y es llamativo.	No cumple con alguna de las normas indicadas, aunque es llamativo.	No cumple con alguna de las normas indicadas y no es atractivo visualmente.	20%

Tabla VI. Rúbrica de evaluación de la exposición

	EXPERTO	AVANZADO	APRENDIZ	NOVEL	PESO
	4	3	2	1	
Captación de interés	Habla con entusiasmo y pasión por el tema. Crea interés por escuchar su exposición.	Se percibe un nivel aceptable de entusiasmo, aunque podría ser más evidente.	La falta de entusiasmo hace que la presentación sea monótona y poco atractiva.	Habla desanimado o robótico. La presentación no capta el interés del público.	20%
Volumen y pronunciación	El volumen es adecuado a la situación y pronuncia correctamente.	Levanta la voz demasiado al exponer o no se le entiende en ocasiones puntuales.	Habla demasiado bajo y falta pronunciación o vocalización correcta en varias ocasiones.	Expone, muy bajo, casi no se le oye.	10%
Lenguaje	Utiliza vocabulario científico y adecuado a la situación.	Utiliza vocabulario no adecuado a la situación en contadas ocasiones.	Utiliza vocabulario no adecuado frecuentemente.	Utiliza vocabulario vulgar.	10%
Contenido y documentación	El trabajo está suficientemente documentado y el alumno controla el tema expuesto. No divaga.	El trabajo está suficientemente documentado, pero el alumno no controla el tema expuesto. No divaga.	El trabajo no está suficientemente documentado, pero el alumno controla el tema expuesto. No divaga.	El trabajo no está suficientemente documentado o el alumno divaga al exponer.	20%
Postura corporal	Su postura es natural, mira al público continuamente.	Mira al público con frecuencia, pero expone apoyado en algún sitio.	En ocasiones da la espalda al público.	No se dirige al público al exponer.	20%
Secuenciación	Buena estructura y secuenciación de la exposición.	Exposición bastante ordenada.	Algunos errores y repeticiones en el orden lógico de las ideas.	La exposición carece de orden y repite las mismas ideas continuamente.	20%

Tabla VII. Formularios de evaluación para el póster y la exposición

Póster	https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSdneTcox0ReAjKNIvtKxpTiwsv4E8ErHAJUHVvMWxOAsr-sZw/viewform
Exposición	https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSdPLQTN4x5tO-CxYxpxgzU3WvqRuhjTuPf-jqVQQyYHISFJA/viewform

