



Universidad de Valladolid

TRABAJO FIN DE MÁSTER

**MÁSTER EN PROFESORADO DE EDUCACIÓN
SECUNDARIA OBLIGATORIA Y BACHILLERATO,
FORMACIÓN PROFESIONAL Y ENSEÑANZAS DE
IDIOMAS**

Especialidad de Física y Química

**La hegemonía epistémica sexista en la
educación científica en el aula de
secundaria**

Autora:

D. Ana del Barrio Jubete

Tutores:

Dra. D. Elena Charro Huerga

D. Roberto Reinoso Tapia

INDICE

RESUMEN	4
ABSTRACT	4
1. INTRODUCCIÓN	5
2. JUTIFICACIÓN Y OBJETIVOS DEL TRABAJO	7
3. ANTECEDENTES	9
4. MARCO TEÓRICO	12
4.1. Normativa estatal sobre los libros de texto	12
4.2. Libros de texto y editoriales	12
4.3. Las mujeres en la ciencia	15
5. ANALISIS LIBROS DE TEXTO	18
5.1. Estrategia de recogida: análisis de contenido y documental	18
5.2. Las fuentes de análisis	19
5.3. Categoría de análisis	21
5.4. Discusión de los resultados	22
5.4.1. Editorial ANAYA	22
5.4.2. Editorial AEON	29
5.4.3. Editorial Oxford	41
5.4.4. Editorial Bruño	46
5.4.5. Conclusiones del análisis	59
6. PROPUESTA DIDÁCTICA	60
6.1. Resumen	60
6.2. Objetivos	60
6.3. Competencias	61
6.4. Contenidos	63
6.5. Metodología	63
6.6. Tipos de actividades	64
6.7. Temporalización	64
6.8. Desarrollo de las actividades	66
6.9. Atención a la diversidad	75
6.10. Evaluación	76
7. Conclusiones	79
8. Bibliografía	80
9. ANEXOS	84

Anexo 1	84
Anexo 2	86
Anexo 3	91

RESUMEN

En el presente Trabajo Fin de Máster se analizan diferentes libros de texto actuales, los cuales se utilizan en institutos de Castilla y León, para evidenciar las científicas que aparecen en estos libros escolares de Educación Secundaria y Bachillerato, constatando su escasa presencia.

En consecuencia, se diseña, planifica y desarrolla una propuesta didáctica novedosa para la inclusión de algunas científicas a lo largo del curso escolar en la asignatura de Física y Química. Los contenidos que se desarrollarán en la propuesta están enmarcados en el primer bloque de contenidos del primer curso de Bachillerato en la modalidad de ciencias, de acuerdo con la legislación vigente en la Comunidad de Castilla y León (Orden EDU 363/2015).

ABSTRACT

In this Master's Final Project, different current textbooks are analyzed, which are used in institutes of Castilla y León, to show the scientists that appear in these schoolbooks of Secondary Education and Baccalaureate, verifying their scarce presence.

Consequently, a novel didactic proposal is designed, planned and developed for the inclusion of some scientists throughout the school year in the subject of Chemistry. The contents that will be developed in the proposal are framed in the first block of contents of the first year of Baccalaureate in the science modality, in accordance with the current legislation in the Community of Castilla y León.

1. INTRODUCCIÓN

Este Trabajo Fin de Master surge del bajo porcentaje de mujeres que eligen estudiar una carrera STEM (Ciencias, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas), que según el *informe Empleo IT y Mujer: 10 profesiones con futuro*, el cual data de 2020, está en torno al 12% (Bosada, 2021). Teniendo en cuenta que este ámbito se supone que será el más solicitado y en base a lo mencionado anteriormente, esas carreras tendrán muy poca presencia femenina, lo que en unos años se traducirá en trabajos realizados mayoritariamente por hombres.

A lo largo del presente trabajo se tratarán distintas investigaciones que determinan a la educación como el origen de esta baja presencia femenina en carreras STEM. Esto es debido a que, desde edades muy tempranas en los centros educativos, hogares y sociedad se plantean unos conceptos e ideologías en las que enfocan a los niños a la vía científica y a las niñas a cualquier otra que no se ésta. Aunque es un tema que lleva tratándose desde hace muchos años, no ha tenido las suficientes repercusiones positivas, ya que actualmente es un asunto del que se sigue hablando, lo que pone de manifiesto que el problema no está resuelto.

En la legislación vigente educativa actual se hace constar que uno de los objetivos del currículo es *fomentar la igualdad efectiva de derechos y oportunidades entre hombres y mujeres, analizar y valorar críticamente las desigualdades y discriminaciones existentes e impulsar la igualdad real, para garantizar en futuras generaciones la condición de igualdad y para ello el sistema educativo posee un papel fundamental* (Ley Orgánica 2/2006).

Por ello desde un punto de vista general, un libro de texto sobre ciencia se considera como si de la verdad absoluta se tratara. Sin embargo, si se analizan los libros de texto desde una perspectiva de género, enseguida se comprueba que el discurso de los libros de texto escolares de ciencias está enfocado desde el androcentrismo, con multitud de estereotipos. Así la mayor parte de los personajes ilustres que aparecen en los libros de texto, son hombres, lo que conlleva a pensar que ninguna mujer hubiera sido relevante para los diferentes hallazgos y avances que ha sufrido la ciencia a lo largo de la historia. Esto es considerado un flagrante fallo por el hecho de que las alumnas no se vean identificadas o representadas en los libros de textos de los diferentes niveles educativos, ya que estos materiales didácticos no contienen suficientes referentes femeninas en el mundo de la ciencia, lo cual limita de manera notable la motivación y seguridad de las alumnas en ellas mismas para determinar si estudian un grado relacionado con el ámbito científico.

Desde una perspectiva igualitaria entre sexos, la adquisición de la competencia básica en ciencia y tecnología va de la mano con la necesidad de reconocer las contribuciones que han hecho las científicas a lo largo de la historia. Este objetivo no es solo responsabilidad de las instituciones educativas sino de la sociedad en general. Así, para lograr la igualdad en la enseñanza de ciencias serán necesarios profundos cambios en la forma de enseñar a lo largo de todos los niveles educativos, así como los recursos utilizados para el desarrollo de los contenidos, deberán presentarse desde la igualdad; lo que conlleva las ediciones de libros de texto radicalmente diferentes a las actuales.

Para poner de manifiesto la notoria diferencia de representación de científicas frente a científicos se analizarán cinco libros de texto de Física y Química, de cuatro editoriales diferentes, pertenecientes a los cursos de 2º ESO, 3º ESO y 1º de Bachillerato utilizados en institutos de la Comunidad de Castilla y León. En estos, se tendrán en cuenta tres categorías de análisis: personajes, lenguaje e ilustraciones. Dichos aspectos permitirán tener la visión de lo que se da en el sistema educativo castellano y leonés actual respecto a las ciencias. Además de dicho análisis se diseñará y planificará una propuesta educativa para enfocar la asignatura de Física y Química desde la igualdad, con la inclusión de una serie de mujeres de ciencia que han sido relevantes a lo largo de la historia, pero que no tuvieron el reconocimiento del cual son merecedoras.

Por todo esto, el sistema educativo debe plantear al alumnado una visión inclusiva de la ciencia y la tecnología, entendida como un conjunto de conocimiento el cual no debe ser asociado a ningún sexo. De esta forma se conseguirá el objetivo de mejorar la visión de la ciencia en la sociedad desde una perspectiva de igualdad, para lo cual es imprescindible el papel del sistema educativo y la responsabilidad de los profesionales docentes.

2. JUTIFICACIÓN Y OBJETIVOS DEL TRABAJO

A lo largo de la historia, la relación que ha tenido la mujer con la ciencia se ha basado bien en la invisibilización de los avances y aportaciones que realizaron o en las dificultades para poder desarrollar unos conocimientos que eran considerados propios de hombres. Así, en muchas ocasiones el ser humano no es consciente del sexismo que se da en cualquier ámbito de la vida puesto que éste se ha instalado tanto en nuestra sociedad que se considera algo normal, por ello es necesario luchar por cambiar esta realidad y darle a la mujer el papel que ha tenido y merece.

Por otro lado, se ha de considerar la educación como pieza clave en la sociedad, debido a su indiscutible influencia, para modificar esta realidad sexista, ya que una personalidad como Nelson Mandela dijo que *“La educación es el arma más poderosa que existe para cambiar el mundo”* (Pérez Ruiz de Valbuena, 2011, 8 de febrero). En consecuencia, la educación y por ende los centros educativos, no se les puede considerar como un medio que transmite una serie de conocimientos, sino que debe fomentar el pensamiento crítico del alumnado para que estos sean capaces de cuestionarse y analizar ciertos aspectos de la realidad y de la sociedad actual.

Por otro lado, uno de los claros objetivos que el sistema educativo ha de afrontar es mejorar significativamente la visibilidad de las mujeres científicas y tecnólogas en todos los niveles de la educación. El hecho de que la enseñanza sea obligatoria hasta los dieciséis años de forma universal ha supuesto gran diversidad de intereses y motivaciones. Aún, estando en pleno siglo XXI, la cultura se transmite desde el androcentrismo de forma que en los contenidos científicos que se abordan, aparecen científicos cuyos descubrimientos han marcado algún avance. Sin embargo, dentro de los grandes avances que ha sufrido la ciencia a lo largo de la historia hay muchas mujeres que han participado de manera notoria, pero por diferentes motivos no están presentes, ni reconocidas.

Por ello hay que realizar un profundo cambio en el enfoque de la educación que conlleve a que el alumnado conozca las aportaciones a la ciencia tanto de hombres como de mujeres, así como de las dificultades que estas tuvieron que superar para poder dedicarse al ámbito científico. Con esto, se pretende que se pueda dar un cambio en el pensamiento de los que integrarán la sociedad del futuro.

Así se han realizado multitud de investigaciones, desde los años 80, basadas en el análisis de materiales educativos acerca del sexismo que estos presentan, lo que a día de hoy todavía es un asunto importante al no haberse conseguido los objetivos de paridad en los actuales manuales escolares. Cabe destacar que contrastando dos estudios que se separan de más de veinticinco años, el de Garreta y Careaga (1985) y el de López Navajas (2014), la diferencia en la presencia de mujeres en los libros de texto es casi despreciable, lo cual da pie a la necesidad de reflexionar sobre este hecho.

Además, con el análisis de los diferentes libros de textos escolares de los diferentes niveles, se pone de manifiesto la escasa presencia que tienen las mujeres en los contenidos educativos a lo largo de toda la enseñanza Obligatoria y en la no Obligatoria como es el Bachillerato, lo que deja entrever que la mujer no ha tenido ningún papel relevante a lo largo de la historia de la ciencia, hecho que no se ajusta a la realidad, y donde se pone de manifiesto el androcentrismo con el que se sigue presentando la educación en este país.

Uno de los objetivos del presente trabajo es extraer si la mujer está representada en los diferentes libros de texto, trece años más tarde del estudio que realizó López-Navajas (2014), teniendo en cuenta que se llevará a cabo en la rama de la ciencia que ocupa la especialidad de este proyecto, la Física y la Química.

En concreto, se va a llevar a cabo el análisis de cinco libros de cuatro editoriales diferentes de esta asignatura, para poder contrastar la información extraída entre diferentes niveles y diferentes editoriales. Para realizar un estudio más delimitado, dichos libros pertenecen al segundo y tercer curso de la Educación Secundaria Obligatoria y al primer curso de Bachillerato. Se han elegido tres cursos que se consideran muy importantes; estos cursos son: 2º de ESO debido a que es el primer curso en el cual se aborda la asignatura, 3º ESO debido a que el alumnado tras este curso tiene que decidir si cursará el próximo año por la rama de ciencias o no y por último 1º de bachillerato, primer curso de la educación postobligatoria donde, en algunos casos el alumnado decide cuál será su camino profesional, y por ende qué vía de la ciencia elegirá. El material educativo que se ha seleccionado para el análisis ha sido editado entre 2020 y 2022, ya que estos últimos se ajustan a la entrada en vigor de la LOMLOE para el próximo curso en los cursos impares.

Es necesario indicar también que con dicho estudio se pone en relieve la función real que están desempeñando las editoriales y en consecuencia, si estas plantean en los libros de texto una presencia equitativa de sexos de referentes científicos, si su lenguaje es inclusivo o por el contrario hay un claro predominio del género masculino o si en las ilustraciones que se ofrecen a lo largo de las diferentes unidades didácticas aparece algún estereotipo, etc. En resumen, si estos recursos didácticos, los cuales son predominantes en la mayoría de las aulas de secundaria y bachillerato, se enfocan desde la igualdad o por el contrario se sigue manteniendo el androcentrismo con el que se ha enfocado desde las primeras ediciones de libros de texto.

Por tanto, este trabajo fin de máster presenta dos claros objetivos. El primero es analizar la presencia de mujeres científicas en los libros de 2º y 3º de la ESO y 1º de Bachillerato del área de la Física y la Química de diferentes editoriales. El segundo objetivo es el planteamiento de una nueva propuesta educativa para visibilizar el papel que han tenido algunas mujeres de ciencia, dar a conocer su trabajo, los avances que han aportado a la rama científica y las dificultades que les ha supuesto el mero hecho de ser mujer. Este segundo objetivo se basa en la clara necesidad de nuevas propuestas educativas que den a conocer el trabajo y los avances que las mujeres han aportado al mundo de la ciencia, planteándose como reto conseguir la igualdad real en la educación científica de todos los niveles.

3. ANTECEDENTES

Se han realizado multitud de investigaciones y trabajos a lo largo de los años acerca del sexismo que se da en los libros de texto, para analizar si con el paso de los años el androcentrismo con el que se enfocaba la educación ha ido desapareciendo o si, por el contrario, sigue presente en la educación de la sociedad actual. Así en este apartado se expondrán algunas de las de investigaciones y estudios cuyo objetivo es analizar ese sexismo mencionado anteriormente en diferentes materiales y recursos escolares.

En primer lugar, Blanco (2000) analizó 56 libros de texto acogidos a la LOGSE de los dos primeros cursos de la ESO de las asignaturas de Ciencias Naturales, Ciencias Sociales, Matemáticas, Lengua y Literatura y Educación Física. De este trabajo, la autora extrae algunas conclusiones como que la presencia de hombres supera en más del doble el de mujeres, un 70% de representación masculina frente a un 30% femenina, poniéndose de manifiesto una disparidad aún mayor en los libros de historia donde la representación femenina era tan sólo de un 5% (Braga y Belver, 2016). Otra conclusión que se puede sacar de este estudio es que los niños poseen más modelos sociales en los cuales se ven representados mientras que las niñas, en pocas ocasiones se ven identificadas. Por último y en referencia al desempeño profesional, se proponen mucha mayor variedad para hombres (344) los cuales se asocian con la generación artística o cultural o incluso con el poder, mientras que para las mujeres se plantea un abanico de posibilidades mucho más reducido y estereotipado (94), ya que muchas de las opciones que se les plantean están relacionados con el sector servicios y el comercio, lo cual refleja una clara desigualdad de género (Braga y Belver, 2016).

Tras catorce años, López-Navajas (2014) realiza el análisis de 115 manuales escolares de tres editoriales nacionales (SM, Santillana, Oxford) de todas las asignaturas (19) y de todos los cursos incluidos en la Educación Secundaria Obligatoria (4), los cuales estaban acogidos a la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación (LOE). Los resultados de dicha investigación constatan la misma tendencia, una escasa participación de mujeres en los diferentes libros escolares con una representación de un 12,8%. Por tanto, los datos obtenidos son concluyentes; hay una clara falta de consideración hacia la mujer por parte de la sociedad, lo cual se fomenta desde la educación y la enseñanza (Braga y Belver, 2016).

Desgraciadamente, el androcentrismo desde el que se desarrollan los libros de texto no es una cuestión de un departamento o asignatura específica, sino que afecta en todas las materias del currículo oficial. Por este hecho Gómez Carrasco y Gallego Herrera (2016) llevaron a cabo un estudio acerca de *la pervivencia de los estereotipos de género en la enseñanza de la historia*. Para llevar a cabo esta investigación analizaron en tres libros de texto de la asignatura de Historia de cuarto curso de la ESO, las 128 ilustraciones con contenían y compararon la información extraída de ese análisis, con las respuestas que dieron 152 estudiantes a un cuestionario acerca de los estereotipos de género. De este estudio se obtuvieron, de nuevo, malos resultados para las mujeres ya que, aunque estas aparecieran en el 40,6% del total, solo en el 19,5% aparecían solas, mientras que en el 59,4% restante aparecían solo hombres, ya fueran célebres o anónimos.

Un año más tarde, otros autores (Menescardi Royuela, Estevan Torres, Ros Ros y Moya-Mata, 2017, p.69) llevaron una investigación similar a la realizada por Gómez Carrasco y Gallego Herrera (2016), pero en este caso mucho más extensa, ya que el estudio incluía cinco colecciones de libros de inglés vinculados al tercer ciclo de la Educación Primaria, lo que conllevó a analizar un total de 1774 ilustraciones. Lo que se perseguía con esta investigación era *“analizar la frecuencia de ocurrencia de posibles estereotipos ligados a género, edad, raza y somatotipo”* (Menescardi Royuela et al, 2017, p.69). La conclusión de este análisis fue que se planteaban ciertos clichés relacionados con la edad, raza y somatotipo, en las cuales predominaban adolescentes, tanto hombres como mujeres, de raza blanca y somatotipo ectomorfo, dejando a un lado el resto de la población, quienes apenas tenían representación en las diferentes imágenes analizadas (Menescardi Royuela et al, 2017, p.69).

También centrado en la etapa de la Educación Primaria, en 2008, Terrón Caro y Cobano-Delgado Palma llevaron a cabo un estudio acerca del papel que se le daba a la mujer en diferentes asignaturas como Ciencias Sociales, Ciencias Naturales, Lengua Castellana y Literatura y Matemáticas mediante el análisis de 1062 imágenes, incluidas en los libros de texto de las editoriales Everest, Anaya y SM. Los resultados de dicho análisis pusieron de manifiesto una representación masculina muy por encima de la femenina, la presencia de determinados estereotipos sexistas, así como la diferencia de posibilidades profesionales ofrecidas entre hombres y mujeres, con la discriminación que por ende debe superar la mujer en la sociedad actual (Terrón Caro y Cobano-Delgado Palma, 2008).

Más estudios e investigaciones se realizaron asociados esta etapa educativa, pero en este trabajo citaremos el realizado por Sevilla-Vallejo (2021) debido al análisis exhaustivo que este incluye y a la actualidad de dicho trabajo. Así en este estudio se pretende analizar si los libros de texto se enfocan desde la igualdad, para lo cual se utilizaron dos libros de texto de quinto curso de EP de la editorial SM y Santillana utilizados para el curso 2019-2020, en la materia de Lengua y Literatura. Del análisis, se corroboró el uso genérico del masculino en el lenguaje y la gran variedad de caminos profesionales ofrecidos a los niños, frente a la limitada planteada a las niñas. Así, por ejemplo, como se muestra en la editorial Santilla, quien relaciona cincuenta y seis profesiones al género masculino frente diez al femenino o la editorial SM que solamente un 10,53% de los personajes célebres de la historia de la ciencia de los que aparecen en el material de análisis, son mujeres. En cuanto al lenguaje utilizado en estos materiales educativos de ambas editoriales, predomina el uso del masculino, aunque en algunas ocasiones se aprecia un atisbo por incorporar algunos términos inclusivos y en lo que respecta a las ilustraciones se repite la misma tendencia con una clara disparidad en la aparición de figuras masculinas sobre las femeninas (Sevilla-Vallejo, 2021).

Ya centrados en el nivel educativo en el que se desarrolla el presente trabajo, destaca la investigación que desarrolló Vaillo (2016) desde una perspectiva de género, examinando las distintas alternativas y propuestas para actualizar y mejorar los libros de texto desde una perspectiva más igualitaria, desde los años setenta hasta el año en el que se llevó a cabo dicho estudio. Así la autora, tras realizar dicho análisis, concluye que tras muchas investigaciones y con las importantes aportaciones que estas propusieron, con el fin de alcanzar una igualdad real, la realidad es que en los libros de texto no se aprecia ninguna modificación trascendental acerca de este asunto.

También es interesante mencionar el estudio que realizó González-Palomares, Táboas-Pais y Rey-Cao (2017) acerca de *La cultura corporal en función del género: análisis de los libros de texto de Educación Física de secundaria publicados durante la Ley Orgánica de Educación*. Este trabajo consistió en el análisis de 5972 ilustraciones vinculadas a treinta y nueve libros de texto de doce editoriales, dirigidos al alumnado de la Educación Secundaria Obligatoria, de la asignatura de Educación Física los cuales fueron publicados entre 2006 y 2011. Al igual que en el resto de las investigaciones las conclusiones fueron similares, ya que se manifestaba una clara disparidad en la representación del hombre y de la mujer tanto en el texto como en las imágenes que se sucedían a lo largo de los diferentes manuales escolares.

Mediante las diferentes investigaciones y estudios que se han realizado acerca del androcentrismo con el que se enfoca la educación y la enseñanza, se pone de manifiesto que tanto los editores/as como las editoriales buscan eliminar sesgos presentes en la sociedad, los cuales no se presentan en los libros de texto. Tras multitud de debates y presiones de algunos colectivos, que buscan esa visibilización de la realidad actual mediante los libros de texto; sólo en alguna ocasión se atisba una ligera intención de incorporar esos grupos olvidados, aunque sin éxito, puesto que los estudiantes siguen sin conocer con la oportuna profundidad la realidad de la sociedad actual y por ende de todos los colectivos que la conforman (Braga y Belver, 2016).

Finalmente, en vista de los resultados obtenidos de las diferentes investigaciones a lo largo de los años se puede decir que la situación de la mujer ha ido mejorando como consecuencia de las denuncias que determinadas asociaciones feministas, agrupaciones investigadoras o docentes han realizado. Sin embargo, la clara discriminación que tanto se ha acusado en los diferentes libros de texto, así como otros manuales didácticos, solamente se ha suavizado ligeramente de forma que ahora la discriminación es más tenue. Así, actualmente se sigue sin reconocer las aportaciones que ha hecho la mujer a las diferentes ramas del conocimiento a lo largo de la historia ni se plantea el tema de la igualdad como algo sólido y real que se ha de conseguir plasmar en los diferentes libros de texto, material predominante y fundamental en las aulas de secundaria de este país.

4. MARCO TEÓRICO

En esta parte del trabajo se desarrollarán una serie de subapartados. En primer lugar, se tratará sobre la normativa a nivel nacional que existe sobre los libros de texto escolares, a continuación, acerca de los libros de texto y las editoriales, y por último de las mujeres y la ciencia.

4.1. Normativa estatal sobre los libros de texto

La Disposición adicional cuarta de la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación (LOE) trata sobre los *Libros de texto y demás materiales curriculares*. En este apartado indica que *“la edición y la adopción de los libros de texto no requerirán previa autorización de la Administración educativa. En todo caso, éstos deberán adaptarse al rigor científico adecuado a las edades y al currículo aprobado por cada Administración educativa. Asimismo, deberán reflejar y fomentar el respeto a los principios, valores, libertades, derechos y deberes constitucionales, así como a los principios y valores recogidos en la presente Ley y en la Ley Orgánica 1/2004, de 28 de diciembre, de Medidas de Protección Integral contra la Violencia de Género, a los que ha de ajustarse toda la actividad educativa”* (Ley Orgánica 2,2006, p.87).

En definitiva, la Administración educativa se exime de la responsabilidad en lo que se refiere a la edición y adopción de libros de texto, siempre que cumplan con un rigor científico adecuándolo al alumnado y enfocando estos materiales educativos hacia el respeto.

En 2013 entró en vigor la Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la Mejora de la Calidad Educativa (LOMCE), la ley anterior, la LOE, fue modificada pero no el contenido asociado a los libros de texto y materiales curriculares.

Con la última ley educativa aprobada y por ende la que actualmente está en vigor, la LOMLOE, la Ley Orgánica 3/2020, de 29 de diciembre, por la que se modifica la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, y atendiendo a la disposición asociada a los libros de texto, los apartados 1 y 2 no se ven modificados lo que se traduce en que los órganos de coordinación didáctica de los centros educativos elijen los libros de textos que van a utilizar sin requerir la previa autorización de la Administración educativa; mientras que el apartado 3, sí que sufre algún ligero cambio ya que si se contrastan ambos textos la diferencia radica en que la nueva ley aparece *“es competencia de las administraciones educativas”*.

En definitiva, los centros escolares pueden decidir los materiales que van a utilizar sin la autorización de la Administración educativa, aunque esta institución debe supervisar dichos recursos didácticos comprobando que se cumplen los principios recogidos en la Constitución y en la propia ley.

4.2. Libros de texto y editoriales

Según Torres Santomé (1998) los libros de texto *“contienen la información que los alumnos y alumnas precisan para poder demostrar que cumplen los requisitos para aprobar una determinada asignatura”* siendo diseñados para su uso exclusivos en los centros educativos.

Por otro lado, para Martínez Bonafé “*el libro de texto es, principalmente, una herramienta de trabajo, un recurso para facilitar la asimilación de los saberes ya elaborados*” (Martínez Bonafé, 2002 cit. Por Molina Puche y Alfaro Romero, 2019, p.180).

Pero si lo que se quiere, es saber cuál es el verdadero objetivo de los libros de texto se puede recurrir a un trabajo de Torres Santomé (2014b), donde señala que, aunque los libros de texto deberían condensar los conocimientos básicos que se requieren para educar a las personas de una sociedad concreta, este tipo de material educativo se presenta desde el siglo XVIII como algo mediocre y desfasado, ya que necesita una actualización profunda de los contenidos que incluye. De esta forma, en todas las comunidades educativas en la que los libros de texto sea el recurso didáctico prioritario en el proceso de enseñanza-aprendizaje, planteará grandes dificultades para desarrollar y fomentar el espíritu crítico y reflexivo del estudiantado. Esto es fruto de que el conocimiento a través de los libros de texto se presenta como un producto ya acabado, elaborado y evaluado (Torres Santomé, 2014b).

Este recurso educativo fomenta una interpretación concreta acerca de lo que se consideran contenidos auténticos y verdaderos, justificando así una visión concreta de la sociedad y de su historia, en concreto, ofreciendo como válidas las prácticas ideológicas de la política hegemónica de nuestra sociedad. Así se puede apreciar que mediante los libros de texto se transmiten unos valores, concepciones y prejuicios que son respaldados por los grupos sociales hegemónicos, dando lugar a libros que presentan grandes sesgos, entre ellos, el de género. En consecuencia, y como señala Puelles Benítez (2007), los libros de texto son un “*producto ideológico*” ya que la edición de este tipo de libros, bajo los criterios anteriormente mencionados promueve políticas conservadoras e inmovilistas (Torres Santomé, 2014b).

Además, los libros de texto representan lo que socialmente se consideran los requisitos de una persona “*educada*”, sin embargo, son una imposición del Estado y de las editoriales lo que consideran válido y aquello que se bien o mal. Esto conlleva el riesgo de imponer una serie de conocimientos y concepciones de la realidad, olvidando ciertos contenidos importantes, ya que muestran la realidad de una clase social blanca de nivel económico medio-alto, olvidándose de otros grupos y clases sociales (Torres Santomé, 2014a), de la cultura popular, que cuando aparece presenta multitud de estereotipos o reducida a detalles anecdóticos (Giroux, 1996). Se ha de tener en cuenta también que para los grupos sociales dominantes además de considerar los libros de texto como el mejor recurso existente para transmitir lo que ellos consideran la cultura valiosa, se trata una gran fuente de ingresos económicos (Torres Santomé, 2014a).

Teniendo en cuenta estas premisas y con el objetivo de que el estudiantado sepa desenvolverse en la sociedad, es necesario darle a conocer la variedad de fuentes informativas y formatos que existen y lo que es verdaderamente importante, enseñarles a juzgar la veracidad y calidad de la información que lee (Torres Santomé, 2014b). Por esta razón, es necesario que el alumnado aprenda a contrastar la información que obtenga de diferentes fuentes y la comunidad educativa debe facilitarle dichas herramientas, las cuales no se enseñarán si el cuerpo docente se limita a transmitir la información que contienen los libros de texto, ya que esto representan una selección cultural que apunta a lo hegemónico.

Pero si de tantos aspectos a mejorar presentan los libros de texto es necesario pararse a pensar porque se siguen utilizando; esto es así por diversas razones.

En primer lugar, la enseñanza que se basa en los contenidos que presentan los libros de texto se considera como la norma y por ende la mejor forma de transmitir los conocimientos. Esto es así incluso para los padres y las madres del alumnado, quienes critican negativamente el hecho de que un docente no elija el libro de texto como principal recurso didáctico. (Torres Santomé, 2014a). También es necesario destacar que el 81,3% del personal docente reconocen utilizarlo bastante o mucho y el 71,9% de los padres y madres consideran los libros de texto como algo imprescindible (Braga y Belver, 2016). El profesorado defiende el uso de este material didáctico debido a que le proporciona cierta seguridad (López Hernández, 2011 cit. por Molina Puche y Alfaro Romero, 2019) puesto que al utilizarlo facilita los tres roles que todo docente debe desempeñar según Mason (López Hernández, 2011 cit. Molina Puche y Alfaro Romero, 2019): el rol social, organizativo e intelectual. Todo esto, unido al rechazo que se genera en relación al abandono del libro de texto por parte de profesorado, alumnado, padres y madres hace que este material educativo siga siendo el recurso didáctico dominante en las aulas de los centros educativo de este país (Molina Puche y Alfaro Romero, 2019).

Por otra parte, las funciones que en primera instancia tienen los libros de texto son por un lado, determinar una selección cultural la cual representan como el conocimiento verdadero y por otro lado, son un producto de consumo lo que conlleva a ser objeto de análisis (Braga y Belver, 2016). Estas funciones conllevan una serie de consecuencias, las cuales se traducen en la desprofesionalización del profesorado ya que son las editoriales las que controlan el currículo basándose en los requerimientos de los centros educativos para la síntesis de los libros de texto. Esto además acarrea que se dé un aprendizaje uniforme presentando una única visión de la actual sociedad focalizándose en un tipo de alumnado estándar, olvidando la gran diversidad de alumnado que hay con las diferencias culturales y sociales que conlleva (Braga y Belver, 2016).

Tratando el tema de las editoriales, al hablar de los libros de texto, más concretamente de la empresa editorial, quien elabora y comercializa los libros de texto no se debe olvidar que es una gran fuente de riqueza económica. Estas empresas no se limitan a recoger los contenidos que aparecen en las leyes educativas, sino que realizan una interpretación y adecuación de los contenidos compatibilizándolos con sus intereses políticos, económicos e ideológicos. Esto hace que lo expuesto en este recurso didáctico se considere algo universalmente aceptado y sin posibilidad de cuestionamiento (Torres Santomé, 2014a).

En referencia a este tema, Torres Santomé (2017) en su libro *Políticas educativas y construcción de personalidades neoliberales y neocolonialistas* cuenta que con la implantación de la LOE se sufrió un retroceso en el trabajo didáctico que estaban llevando a cabo el cuerpo docente en las aulas. En consecuencia, se retomaron metodologías más tradicionales mediante los libros de texto. Este hecho fue a causa de que la nueva ley implementaba las competencias, lo que generó cierta inseguridad en el profesorado para llevar a cabo el proceso de enseñanza-aprendizaje. Este hecho benefició a las empresas editoriales de material didáctico, quienes transmitían seguridad a la comunidad educativa. Además, estas empresas empezaron a regalar herramientas y recursos educativos a los centros escolares, lo cual supuso un atractivo para estos centros que les permitía subsanar los recortes económicos que el Ministerio solía aplicar en el ámbito educativo y por tanto las editoriales consiguieron cierto poder en este ámbito.

Por otro lado, también es necesario resaltar que en el informe ANELE (Asociación Nacional de Editores de Libros y Material de Enseñanza) sobre *El Libro Educativo en España*, curso 2020-2021, se pone de manifiesto que los libros de texto ayudaron de manera notoria a superar con éxito la educación durante el periodo del confinamiento, en la pandemia debida a la COVID-19. Tanto para alumnado, profesorado y familias los libros de texto fueron un gran soporte educativo para superar de manera satisfactoria ese periodo temporal, ya que sin su existencia todo apunta que la educación no presencial hubiera sido un fracaso. Esta ANELE, con la entrada de la LOMLOE, ataca al gobierno de falta de entendimiento entre las diferentes formaciones políticas, haciendo a la educación una cuestión política e ideológica, como si las editoriales no la convirtieran ya en eso (ANELE, 2020).

4.3. Las mujeres en la ciencia

El pensamiento más inmediato al pensar en mujer y ciencia es de que esta no ha participado de forma activa en el desarrollo científico a lo largo de la historia (Pérez Sedeño, 2003). Sin embargo, aunque el papel de la mujer ha sido, en general, desconocido a lo largo de la historia, y apenas conociendo el nombre de una científica notable, la realidad es que la mujer ha contribuido en el avance de la ciencia desde la antigüedad (Salas, 2011). Esto constituye un tema no considerado, incluso en el origen de la historia de la ciencia como disciplina académica, obviando los estudios sobre la mujer. Alrededor de mitad del siglo XVIII surgieron las primeras enciclopedias específicas sobre la mujer en la rama del conocimiento relacionado con las ciencias naturales y la medicina. Con esto se pone de manifiesto que las mujeres siempre han demostrado la intención de aprender conocimientos y su interés por el campo científico (Pérez Sedeño, 2003).

Por ejemplo, en el libro *Historias de las mujeres en la ciencia desde la antigüedad hasta finales del siglo XIX*, escrito por Margaret Alic (1986) se puede encontrar el siguiente fragmento:

Nuestras primeras antepasadas aprendieron a preparar barro y hornear cerámica, y descubrieron la química de los esmaltes. Con el tiempo, los hornos de alfarería de las primeras ceramistas llegaron a convertirse en las forjas de la Edad de Hierro. Para la época de Cro-Magnon, las mujeres ya fabricaban joyería y mezclaban cosméticos, origen de la ciencia química. (Alic,1986 cit por Salas,2011 p.175)

Desgraciadamente, durante la Grecia Clásica las mujeres pasaron a dedicarse por completo al mundo del hogar, ya que personas como Aristóteles pensaban que los hombres estaban por encima de las mujeres. Aun así, alguna mujer ha llegado a ser conocida de esa época, como Agnocide, que data del siglo IV a.C. que destacó en el mundo de la ginecología. Así esta mujer debía caracterizarse como un hombre para poder estudiar medicina, ya que estos estudios no se les permitía realizar a las mujeres (Salas, 2011).

Con la llegada del Imperio Romano destacan dos mujeres científicas: María la Hebrea (siglo I a.C.), química quién sobresalió por su capacidad de diseño de dispositivos químicos como “el baño María”, el cual sigue presente en la actualidad y a quien se debe su nombre; e, Hipatía de Alejandría (370 – 415 a. C.) quien fue la primera mujer en el mundo de la ciencia que provocó grandes avances en el desarrollo de las matemáticas (Salas, 2011).

A lo largo de la Edad Media, se produjo un periodo de decadencia general por todo Occidente. Así solo algunos hombres conseguían acceder a la educación superior mientras que la mujer no sólo seguía relegada al mundo del hogar, sino que no podían ni leer ni escribir ya que la lectura y escritura para ellas se consideraba una fuente de pecado y tentaciones (Pérez Sedeño, 2003).

Por otro lado, gracias a la vida monástica y conventual, algunas mujeres pudieron estudiar y poseer cierta libertad intelectual. De esa época destaca Hildegard de Bingen (1089-1179) cuyas obras en el ámbito científico influyeron en el pensamiento científico hasta el Renacimiento (Salas,2011).

Entre los siglos XII-XV, llegaron las universidades, algo considerado exclusivo de los hombres, lo que limitó en gran medida las posibilidades de formación de las mujeres que hasta ese momento ellas solo podían estudiar y formarse si estaban relacionadas con la vida religiosa (Salas,2011).

Con la llegada de la revolución científica, en el siglo XVII, empieza a estar presente la mujer en el mundo de la ciencia, surgiendo revistas científicas para mujeres como es el ejemplo inglés *Athenian Mercury*, en la cual se contestaban las preguntas de las lectoras, o la *The Ladies Diary: or the Woman Almanack, containing many Delightful and Entertaining Particulars, peculiarly adapted for the Use and Diversion of the Fair-Sex*, editada entre 1704 y 1840, la cual incluía problemas de aritmética y artículos sobre la astronomía (Pérez Sedeño, 2003). Durante este periodo histórico surgen las Academias que eran instituciones asociadas a las universidades que adquirirían mayor prestigio y cuanto mayor fuera este, más excluidas estaban las mujeres; de estas Academias surgió lo que se conoce como Ciencia Moderna. Por citar algún ejemplo, en la Academia londinense *Royal Society* hasta 1945 no se admitió a ninguna mujer (Salas, 2011), o la Académie des Sciences de París quien no aceptó a ninguna mujer hasta 1979, lo cual conlleva que esta entidad se negará a aceptar a Marie Curie un año antes de que esta fuera galardonada con un Premio Nobel (Pérez Sedeño, 2003).

En España, la primera mujer que fue admitida en la *Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales*, fue Margarita Salas Falgueras hace tan solo 34 años, cuando dicha Academia se formó hace 175 años cuando se sintetizó el *Real Decreto de creación de la Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales*. En cuanto a la directiva de dicha entidad está constituida por nueve personas de los cuales solo hay una mujer, Ana María Crespo de Las Casas, secretaria general. Además, hay 47 académicos numerarios, 42 hombres y 5 mujeres y entre los académicos supernumerarios, constituido por 6 miembros y todos hombres (Académicos Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de España, 2021).

Otras Academias españolas del ámbito científico, como la *Real Academia de Ingeniería*, fundada en 1994 y actualmente formada 58 académicos, con solo 4 mujeres entre ellos (Académicos Real Academia de Ingeniería, 2021), también la *Real Academia Nacional de Medicina* creada en 1861 cuenta con un total de 43 Académicos de los cuales hay solo 3 mujeres (Académicos Real Academia Nacional de Medicina de España, 2021) y por último la *Real Academia Nacional de Farmacia* que cuenta con 42 Académicos y únicamente 9 son mujeres (Académicos Real Academia Nacional de Farmacia,2021). Analizando esta información, se puede comprobar que la presencia masculina es notablemente superior a la femenina en las Academias españolas relacionadas con la Ciencia con tan solo 21 mujeres frente a 169 hombres.

La escasa presencia de la mujer en el ámbito científico y las dificultades que tiene el acceso a las diferentes instituciones científicas y educativas a lo largo de la historia hacen cuestionarse cuales son los mecanismos que conducen a este hecho. En las últimas décadas en los países occidentales se han ido dando una serie de políticas de igualdad y coeducativas para solucionar este hecho, pero la realidad es que sigue habiendo una participación por debajo de la deseada de las mujeres en ciencia y tecnología.

Por muchos motivos, como el *techo de cristal*, no es suficiente con asegurar la preparación o formación de estas y tener una política de igualdad, ya que en muchas ocasiones las mujeres soportan situaciones de discriminación que pueden afectar a su vida. El hecho de no admitir a las mujeres en la visión global del mundo conlleva una perspectiva parcial, y ahí reside la importancia de la mujer en actividades científicas y tecnológicas (Pérez Sedeño, 2003), como en el ámbito de las humanidades, las ciencias sociales y las artes.

El CSIC (Consejo Superior de Investigaciones Científicas) cuenta con la CMYC que es la Comisión de Mujeres y Ciencia quien desde hace 20 años sintetiza el *Informe de Mujeres Investigadoras*. Este informe busca aportar datos que reflejen los avances del trabajo constante con el fin de conseguir la plena igualdad de género en esta entidad (Informe Mujeres Investigadoras, 2021). En dicho informe, en el cual se recogen los datos recabados del año 2020, no se aprecian cambios significativos comparándoles con los obtenidos en años anteriores en referencia a la presencia de mujeres en el personal investigador que forma parte de la plantilla del CSIC. Sin embargo, se aprecia alguna tendencia negativa, como el índice del techo de cristal de esta entidad que está en 1,35 frenándose a la baja de los últimos 15 años. Además, ha crecido el índice en el área de Recursos Naturales (2,59) lo cual ha sido categórico para realizar un estudio específico de la situación analizando las causas, pudiendo así corregir la situación. De la misma manera el porcentaje de doctorandas es el más bajo de los últimos años, hecho que no solo ocurre en el CSIC, sino en general en España. Atendiendo a la distribución del Personal Científico asociado por Sub-Áreas de Investigación, las mujeres representan el 36, 2%, habiendo mayor número de estas en Ciencias Agrarias (163), Ciencia y Tecnologías Químicas (152), Biología y Biomedicina (148) y Ciencias y Tecnología Materiales (145) (Informe Mujeres Investigadoras, 2021).

Los resultados ponen de manifiesto que hay que seguir difundiendo la ciencia en todos los niveles de la sociedad con el fin de que se entienda que es fundamental para el progreso y bienestar común. También es necesario trabajar desde la infancia en el fomento de las vocaciones científicas para asegurar un futuro más equilibrado e igualitario en el que se eliminen ciertos estereotipos (Informe Mujeres Investigadoras, 2021). La existencia de sesgos en el mundo de la ciencia y tecnología perjudica a los jóvenes, puesto que no les permite confiar en el estudio de las ciencias. Así en los libros de texto predomina la aparición del hombre, un lenguaje en el cual se usa de manera generalizada el masculino y la asignación de roles y profesiones estereotipadas. De esta manera, se propone la ciencia como algo clásico que se le ofrece al estudiantado mediante nombres de científicos, en su gran mayoría, hombres, desde una perspectiva totalmente androcéntrica, lo que conlleva a que los estudiantes elijan otros caminos del conocimiento (Manassero y Vázquez, 2002). Por lo tanto, un buen punto de partida sería aumentar la presencia de mujeres en los libros de texto de ciencias de tal forma que la presencia entre hombres y mujeres fuese equitativa.

5. ANALISIS LIBROS DE TEXTO

En este apartado se pretende evidenciar la visibilidad femenina en los libros de textos dirigidos a los alumnos de la Educación Secundaria Obligatoria y el Bachillerato, ya que es material escolar más utilizado para el desarrollo del contenido y es la herramienta más utilizada por los alumnos a lo largo de todo el curso escolar. El tipo de metodología que se ha llevado a cabo en este análisis es cualitativo, ya que se considera el mejor para llevar a cabo este estudio en concreto y en general para el ámbito educativo.

En este apartado se subdividirá en otros cinco: la estrategia de recogida, las fuentes de análisis de las que se extrae la información, las categorías de análisis que se utilizarán en el estudio, la discusión de los resultados en el que se realiza el análisis en sí mismo y por último las conclusiones que se extraen de dicha investigación.

Como señala Guerrero Bejarano en su estudio del 2066 señala que la investigación cualitativa permite comprender y profundizar en los fenómenos de la vida social utilizando como herramientas los textos, las imágenes, las palabras, es decir, datos cualitativos (Guerrero Bejarano, 2016). En otro estudio (Mira Solves, Pérez-Jover, Lorenzo Martínez, Vitaller Burillo y Aranaz Andrés, 2004) indica que la investigación cualitativa se basa en una serie de técnicas que contribuyen a la recogida de información, análisis de las tendencias y una aproximación al conocimiento de una realidad cambiante de tal forma que consigue extraer la verdadera naturaleza de la realidad y de su estructura dinámica.

Además, no cabría realizar una investigación cuantitativa en este estudio ya que ésta describe la realidad con rigurosa objetividad y parte de una hipótesis para contrastar, mientras que la cualitativa asume que se dé la subjetividad y su punto de partida es variado ya que pueden ser teorías, modelos o supuestos, así como observaciones o dudas acerca de cuestiones concretas que le surgen al cuerpo investigador (Mira Solves et al, 2004).

5.1. Estrategia de recogida: análisis de contenido y documental

Respecto a la estrategia de recogida de información de los libros de texto, dentro de la investigación cualitativa, en este trabajo se llevará a cabo la técnica documental y análisis de contenido ya que permite el acceso y el conocimiento a este material.

Según Krippendorff el análisis de contenido es una *“técnica de investigación destinada a formular, a partir de ciertos datos, inferencias reproducibles y válidas que puedan aplicarse a su contexto”* (Krippendorff 1990, p. 28 cit. por Nieto Martín, 1992, p.181). También Bardin propone una definición del análisis de contenido que es el *“Conjunto de técnicas de análisis de las comunicaciones que apuntan procedimientos sistemáticos y objetivos del contenido de los mensajes, para obtener indicadores, cuantitativos o no, que permitan la inferencia de los conocimientos relativos a las condiciones de producción y recepción de los mensajes* (Bardin, 1986, cit. por Nieto Martín, 1992, p.181).

Por otro lado, el procedimiento que se sigue para realizar un análisis documental se basa en la selección de los documentos significativos que promuevan al cumplimiento de uno de los objetivos de este trabajo. Así el número de documentos, objetos de análisis, es limitado por lo que es necesario fijar unos criterios de elección (Sanz, 2013).

Por último, también se ha de tener en cuenta la titularidad de los documentos que se van a analizar, distinguiéndose dos clases que son: personales e institucionales (Corbetta, 2007, cit. por Nuñez, 2016).

Así los documentos personales permiten al personal investigador tener una visión cronológica del contexto específico, así como de cuestiones personales del autor o autora o de algún hecho referenciado en el documento que se va a analizar. Ejemplos de documentos personales son las autobiografías, las cartas, los diarios, los testimonios de vida, etc.

Sin embargo, los documentos institucionales son de naturaleza pública, caracterizándose por dejar alguna huella documental al tratarse de una actividad humana que actúa de forma organizada (Nuñez, 2016). Como ejemplos de este tipo de documentos están: el proyecto educativo del centro, la programación del aula, el plan de fomento a la lectura, la programación general anual. Teniendo en cuenta lo mencionado anteriormente, los libros de texto en general y por ende los que se analizarán en este trabajo se enmarcarían en este tipo de documentos.

5.2. Las fuentes de análisis

En este trabajo, la fuente de análisis de la que se extraerán los resultados y conclusiones es el libro de texto. Más concretamente, como se ha mencionado en apartados anteriores, se van a analizar cuatro libros de texto de Educación Secundaria Obligatoria y uno del primer curso de Bachillerato pertenecientes a la asignatura de Física y Química.

La razón por la que se han elegido estos libros de texto es porque es el material didáctico más utilizado en los centros educativos y por ende el que se considera fundamental para el proceso de aprendizaje del alumnado. Además, se considera una herramienta muy útil para cumplir uno de los objetivos del presente trabajo, que es analizar la presencia de científicas en los libros asociados a una de las asignaturas de ciencias como es la Física y la Química. Esta presencia femenina se contrastará con los hombres científicos que aparecen en el libro, así como en la utilización del lenguaje y la aparición en las ilustraciones. Con todo ello se pondrá de manifiesto si las alumnas se ven representadas en estos libros y si esto podría afectar en la elección de su futuro profesional.

Los libros de texto se han seleccionado en base a los recursos y fuentes de la autora del presente trabajo teniendo en cuenta las habituales editoriales Anaya, Bruño y Oxford. Así como las que está todavía incipientes en el mundo editorial en el ámbito educativo como AEON. Los libros de texto de 2º de la ESO son de la editorial Anaya (2021) y AEON (2020); en cuanto a los de 3º de la ESO tanto el de Oxford como el de Bruño son del año 2022; por último el libro de 1º de Bachillerato es también de la editorial Bruño (2022).

Asimismo, a continuación, se mostrará una breve historia de cada una de las editoriales con las cuales se trabaja en dicho estudio de análisis.

- Editorial ANAYA

Esta editorial surge en 1959 en Salamanca orientada ya al mundo educativo lo que se constata en las décadas de los 70 y 80 cuando se crean 18 nuevas empresas especializadas para complementar las actividades del negocio educativo. Ya en 1984 se crea Anaya Multimedia, que nace con el objetivo de desarrollar publicaciones en el terreno de la informática y sus lenguajes. Con el paso de los años este grupo van adquiriendo otras editoriales de alto prestigio como Alianza Editorial. Ya en la década de los noventa se crea Comercial Grupo Anaya la cual comercializa el mayor número de fondos del mercado editorial español, alcanzando en la actualidad más de 25000 títulos propios. Siguiendo su camino de expansión esta editorial va creciendo y adquiriendo otros grupos editoriales y en consecuencia abriendo vías en las diferentes asignaturas del mundo educativo. Así esta editorial transmite su implicación en una educación la cual consideran fundamental para lograr una sociedad nueva, digital y justa.

- Editorial Bruño

Esta editorial inicia su trayectoria en 1898 en la edición de libros escolares y se transmite mediante su página web como un ente vivo, con la constante publicación de novedades adaptadas a los requerimientos pedagógicos promovidos por los sucesivos sistemas educativos. En 1988, tras casi un siglo después de su origen, esta editorial comenzó a publicar materiales complementarios, biblioteca de aula, libros de formación del profesorado, obras de referencia y colecciones de literatura infantil y juvenil, para ofrecer una amplia gama de colecciones, muchas de ellas avaladas por prestigiosos premios. Así cabe destacar que el grupo Bruño en 2006 se integró en el Grupo ANAYA integrándose en los mismos valores de excelencia, rigor y calidad en los nuevos proyectos educativos que están en continua adaptación a las nuevas realidades. En consecuencia, al realizar el análisis de los libros de las editoriales ANAYA y Bruño se podrá contrastar si hay diferencias en los enfoques de género y si se tratan los libros desde el androcentrismo.

- Editorial Oxford

Esta editorial es la más antigua de las que se incluyen en este trabajo ya que su primer libro se imprimió en 1478. Así esta editorial tiene más de 500 años de historia con más de 6000 empleados en todo el mundo y cuyos ejemplares se venden en más de 200 países. Sin embargo, en España se fundó en 1991 aunque desde entonces ha ido creciendo y adaptándose a las nuevas realidades. Esta editorial se describe mediante unos valores y principios como la excelencias, rigor, honestidad, respeto y resiliencia. Así el libro del cual se va a realizar el análisis se engloba en un proyecto educativo denominado GENiOX el cual va dirigido a la Educación Secundaria Obligatoria adaptado a la nueva normativa educativa que es la LOMLOE. Con este proyecto se pretende fomentar a los estudiantes la adquisición de conocimientos, destrezas y actitudes que les ayudarán a lo largo de la vida a través de un aprendizaje competencial.

También incluye situaciones de aprendizaje que hace que los estudiantes adquieran un papel activo para buscar soluciones creativas, a través de un aprendizaje colaborativo adaptado a su vida real. Por otro lado, ofrece un aprendizaje inclusivo a través de la personalización del proceso de aprendizaje de esta forma se contempla la diversidad, inclusión e igualdad de género esto último trascendental para el análisis que se realizará del libro de texto en cuestión.

- Editorial AEON

Esta editorial se fundó en 2018 en Leganés (Madrid) la cual abarca libros educativos de educación Primaria y Secundaria. Actualmente esta editorial tiene en torno a 50 empleados, por lo que es una empresa incipiente en el sector. Este grupo transmite desde su página web que son conscientes de la transición tecnológica en la que se encuentra la sociedad y por ende la necesidad de desarrollar una serie de herramientas para el ámbito educativo. Considera que los estudiantes necesitan una forma de aprender que se ajuste a su vida cotidiana. Con este proyecto pretende motivar al alumnado, que resulte útil al docente y asumible para las familias. De cara al presente trabajo es interesante realizar el análisis de un libro de texto de una editorial tan nueva para ser consciente del enfoque y los valores que tiene en sus comienzos.

Teniendo en cuenta lo indicado acerca de las editoriales y lo mencionado en los apartados anteriores, la elección del libro de texto depende de los centros educativos gracias a la autonomía pedagógica con la que cuentan. Esto permite a cada centro adaptar su actuación a sus circunstancias concretas y a las necesidades y características del alumnado, sin la necesidad de que la Administración educativa lo autorice (Rodríguez Veiga, 2018).

5.3. Categoría de análisis

Para llevar a cabo este estudio, acerca de los libros de texto, se han de seleccionar las categorías de análisis en bases a las cuales se analizarán los manuales escolares que se incluyen en este trabajo. Estas categorías se han elegido a través de las investigaciones realizadas por López-Navajas (2014) y Manassero y Vázquez (2002). De estos estudios se extraen tres ámbitos que se consideran importantes para analizar los libros de texto, que son:

- Personajes. En esta categoría de análisis se contemplan aquellas personas célebres en el mundo del conocimiento que se mencionan en el libro, y el número de veces que aparecen. De la misma manera que lo hace López-Navajas (2014), se incluye además el modo y lugar en el que aparecen. Así el modo en el que aparecen será citado o reseñado; citado será cuando solamente se nombre, mientras que reseñado es que se le dedica un cuadro aparte del cuerpo del texto en el que aparece información asociada a esa persona, explicaciones o imágenes. Por otro lado, el lugar en el que aparece podrá ser como pie de imagen, cuerpo del texto y/o cuadros explicativos colocados en los márgenes.

Esto permite hacer un análisis cuantitativo del número de mujeres y de hombres que aparecen en la asignatura en diferentes niveles y editoriales.

- Lenguaje. Aquí se analizará el tipo de lenguaje que se utiliza en los distintos libros escolares, la utilización de lenguaje inclusivo y si predomina el género masculino sobre el femenino. Además, al llevar a cabo este análisis se diferenciará el lenguaje presente en el cuerpo del texto del que se utiliza en las actividades planteadas a lo largo del libro.
- Ilustraciones: se verificará si se produce androcentrismo en la presentación de las diferentes imágenes a lo largo del libro, teniendo en cuenta si aparece un hombre y/o mujer y la forma en la que aparecen, si está relacionado con la ciencia o no. Además, se intentará extraer si se puede apreciar sexismo en alguna de las ilustraciones asociando determinadas prácticas o situaciones a hombres o mujeres.

5.4. Discusión de los resultados

5.4.1. Editorial ANAYA

- Física y Química 2ºESO.
J.M. Vílchez González, A. M. Morales Cas y G. Villalobos Galdeano (2021)

Personajes

PERSONAJES	Nº DE VECES QUE APARECEN	MODO EN QUE APARECEN	LUGAR EN QUE APARECEN
1. Ignaz P. Semmelweis	2	Citado	Texto introductorio del tema y enunciado de una actividad
2. Johan Klein	1	Citado	Texto introductorio
3. Eunice Foote	2	Citado	Texto introductorio y actividad propuesta
4. John Tyndall	1	Citado	Texto introductorio
5. Leucipo	1	Citado	Cuerpo del texto
6. Demócrito	1	Citado	Cuerpo del texto
7. Aristóteles	2	Citado	Cuerpo del texto
8. Epicuro	1	Citado	Cuerpo del texto
9. Giordano Bruno	1	Citado	Cuerpo del texto
10. John Dalton	6	Citado	Cuerpo del texto (3) y actividades (2) y título de su imagen (1)
11. W. K. Röntgen	1	Citado	Título de su imagen
12. R. Boyle	2	Citado	Cuerpo del texto y cuadro explicativo
13. A. Lavoisier	2	Citado y reseñado	Cuerpo del texto y como título de su imagen
14. J. L. Proust	2	Citado	Cuerpo del texto y actividad

15.W. Prout	1	Citado	Cuerpo del texto
16.W. Crookes	1	Citado	Cuerpo del texto
17.J. J. Thomson	8	Citado	Cuerpo del texto (5), título de texto (1) y título de imagen explicativa (1) y junto a su imagen (1)
18.H. Becquerel	1	Citado	Cuerpo del texto
19.B. Franklin	1	Citado	Actividad
20.Pierre Curie	2	Citado	Cuerpo del texto junto a su imagen
21.Marie Curie	3	Citado	Cuerpo del texto, actividad propuesta y junto a su imagen
22.E. Rutherford	13	Citado	Cuerpo del texto (7), título (2), texto explicativo (1), actividades (2) y junto a su imagen
23.F. Soddy	2	Citado	Cuerpo del texto
24.H. Geiger	2	Citado	Cuerpo del texto y texto explicativo
25.E. Marsden	2	Citado	Cuerpo del texto y texto explicativo
26.H. Nagakoa	1	Citado	Cuerpo del texto
27.L. Meyer	1	Citado	Cuerpo del texto
28.H. Moseley	3	Reseñado con imagen y citado	Cuadro inferior de la página (1) y en el cuerpo del texto (2)
29.J. Chadwick	1	Citado	Cuerpo del texto
30I. Joliot -Curie	1	Citado	Cuerpo del texto
31M. Gell-Mamm	1	Citado	Cuerpo del texto
31.G. Zweig	1	Citado	
32.D. Mendeleiev	7	Citado y reseñado con imagen	Cuerpo del texto (6) y título de la imagen (1)
33. F. Joliot	2	Citado	Cuerpo del texto y junto a su imagen
34 Dobereiner	1	Citado	Cuerpo del texto
35. N. Bohr	3	Citado	Cuerpo del texto, título de cuadro explicativo y junto a su imagen
36. Lise Meitner	1	Citado	Actividad propuesta
37. Aristarco de Samos	1	Citado	Texto introductorio
38. Ptolomeo	1	Citado	Texto introductorio
39. Copérnico	1	Citado	Texto introductorio
40.Galileo Galilei	1	Citado	Texto introductorio
41. Kepler	1	Citado	Texto introductorio

42. Isaac Newton	3	Citado	Texto introductorio(1), cuerpo del texto (1)
43. Albert Einstein	1	Citado	Cuerpo del texto
44. John Milne	1	Citado	Texto introductorio
45. Harry F. Reid	1	Citado	Texto introductorio
46. Harry H. Hess	1	Citado	Texto introductorio
47. Allan V. Cox	1	Citado	Texto introductorio
48. Linn Sykes	1	Citado	Texto introductorio
49. Hiroo Kanamori	1	Citado	Texto introductorio
50. Maurice Ewing	1	Citado	Texto introductorio
51. P. Joule	1	Citado	Cuerpo del texto
52. B.H. Hertz	1	Citado	Cuerpo del texto
53. J. C. Maxwell	1	Citado	Cuerpo del texto

A la vista de la tabla, se puede comprobar que se mencionan a un total de 53 personajes, de los cuales 4 son mujeres y 49 hombres. Si se calcula el porcentaje, la representación de mujeres sería de un **7,55%** mientras que de los hombres sería un **92,45%** poniéndose de manifiesto la gran disparidad entre ambos sexos.

Si se sigue indagando, de esas 4 mujeres, Eunice Foote aparece citada en el texto introductorio de una unidad, Lise Meitner en una actividad propuesta de investigación, las mujeres Curie (Irene Curie y Marie Curie) gozan de la presencia tanto en el cuerpo de texto como de una imagen. Así se demuestra de las 8 unidades que conforman el libro de texto, ninguna de ellas contiene la imagen de una científica en su portada. Da mucho para reflexionar el hecho de que en 199 páginas que conforma este libro de texto solo aparezcan cuatro científicas y de un modo tan superficial y sutil. Considerando que el cuerpo del texto es en primera instancia la información que se considera fundamental ya que es lo que se va leyendo en clase, suponiendo el modelo tradicional de educación. Lo demás, imágenes o actividades se ubicarían en un segundo plano, porque no siempre se dispone de tiempo para realizar todas las actividades propuestas de la unidad y en consecuencia se podría peligrar el hecho de que el alumnado no conozca todas las científicas que aparecen que ya siendo escasa su presencia pasaría a ser casi nula.

En resumen, además de que la representación de mujeres es muy baja, estas aparecen en un segundo plano del que no se asegura que vayan a ser tratadas en clase.

Por otro lado, al tratar la presencia de los hombres en el libro de texto, se observa que se nombran a 16 científicos en los textos introductorios de diferentes unidades didácticas, mientras que 31 se presentan en el cuerpo del texto y en consecuencia con lo dicho anteriormente gozan de un primer plano, lo cual garantiza en mayor medida la lectura por parte del alumnado. Así la presencia de hombres es mucho mayor que la de mujeres y en partes más importantes del libro.

Lenguaje

En este libro de texto se puede observar que en distintas unidades a lo largo de todo el libro se utiliza un lenguaje inclusivo, pero en muchas otras, se utiliza el masculino genérico.

Así lo más abundante en este libro de texto es a utilización del modo imperativo para no generar situaciones sexistas. Además, se utiliza mucho, tanto en el cuerpo del texto como en las actividades, formas impersonales para no herir sensibilidades y generar discriminación de género.

Ilustraciones

Con relación a las imágenes que aparecen en el libro de texto, en la mayoría de ellas no aparecen personas; sin embargo, es necesario tratar y estudiar en las que sí que aparecen personas, en concreto 21 imágenes. Así del total, aparecen mujeres en 7 imágenes por lo que hay 14 ilustraciones en las que aparecen hombres.

Cabe resaltar que de las 7 imágenes en las que se presentan mujeres, sólo 2 muestran carácter científico; ya que en el resto son actividades cotidianas o prácticas deportivas. Respecto a las de los hombres 6 son retratos, otras 6 son de actividades cotidianas y sólo dos de carácter científico. Aunque las representaciones de carácter científico sean idénticas en ambos sexos, el alumnado será conocedor de más científicos que científicas al presentar retratos de 6 científicos que se tratan y estudian a lo largo del libro de texto.

Las tres primeras imágenes que aparecen personas es de tres mujeres, cuando se aborda el tema del aire, del agua potable y la difusión como característica de la materia. La primera es de una mujer en actitud relajada representando una respiración, tras la explicación de lo que es el aire; la otra, de una mujer deportista que está bebiendo de una cantimplora, para la explicación de lo que es el agua potable y por último la de una mujer cocinando y oliendo la cuchara.



Ilustración 1. Fuente: Libro de Física y Química 2º ESO (Anaya, 2021)



Ilustración 2. Fuente: Libro de Física y Química 2º ESO (Anaya, 2021)



Ilustración 3. Fuente: Libro de Física y Química 2ºESO (Anaya,2021)

Asimismo, de la ilustración 3 cabe destacar que se muestra a una mujer cocinando, lo cual puede llevar a pensamiento sexistas asociando las labores del hogar incluida la cocina a tareas de la mujer.

Las siguientes imágenes que comentar son las de Henry Moseley y Dimitri Mendeleiev, en las que se aprecia una actitud estudiosa, se adjuntan al contenido que trata sobre la clasificación de los elementos, en un cuadro en la parte inferior de esa página donde se indican algunos avances científicos que realizaron. De Moseley, indica que descubrió el número atómico y que colocó la tabla periódica por orden creciente de número atómico, mientras que con la imagen de Mendeleiev se menciona la predicción que realizó este científico de la existencia del escandio, galio y germanio, aunque él les nombraba de diferente manera.

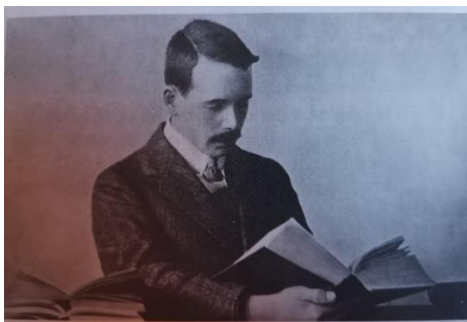


Ilustración 4. Fuente: Libro de Física y Química 2ºESO (Anaya,2021)

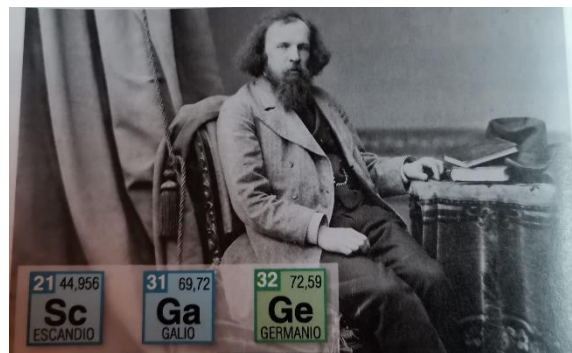


Ilustración 5. Fuente: Libro de Física y Química 2ºESO (Anaya,2021)

Al finalizar esa unidad didáctica, se presenta una línea temporal con los diferentes avances que se han hecho a lo largo de la historia desde el siglo V a.C. hasta 1964 y en todos los casos se indican a hombres en los avances que se han ido sucediendo; también se presentan diferentes imágenes y todas ellas de hombres. La única alusión a las mujeres de ciencia es en una actividad propuesta que se propone la búsqueda de información acerca de la vida de Marie Curie.

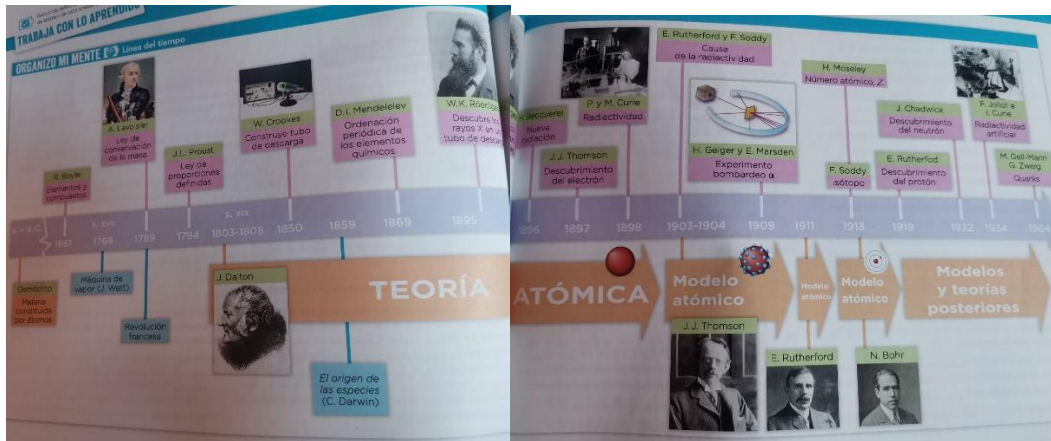


Ilustración 6. Fuente: Libro de Física y Química 2ºESO (Anaya,2021)

De esta ilustración también cabe destacar que es en la única que aparecen dos mujeres en actitud científica o estudiosa, y se trata de una línea temporal en la que aparecen 6 hombres y que en las fotos que aparecen ellas, tienen que compartir la atención con los respectivos maridos científicos.

Ya en el tema que trata las fuerzas se muestran diferentes imágenes de personas realizando actividades en las que se ponen de manifiesto las diferentes fuerzas, así en tres imágenes, aparecen solo hombres, en una sola aparecen mujeres, y en la última aparecen hombres y mujeres. Por otro lado una de estas imágenes se plantea en una actividad propuesta (Ilustración 10), en la parte inferior de la página mientras que el resto forman parte del cuerpo del contenido de las diferentes hojas (Ilustración 7, 8, 9 y 11). Así se muestran a hombres y mujeres aplicando fuerzas en diferentes situaciones por lo que desde mi perspectiva el uso está equilibrado.



Ilustración 7. Fuente: Libro de Física y Química 2ºESO (Anaya,2021)



Ilustración 8. Fuente: Libro de Física y Química 2ºESO (Anaya,2021)



Ilustración 9. Fuente: Libro de Física y Química 2ºESO (Anaya,2021)



Ilustración 10. Fuente: Libro de Física y Química 2ºESO (Anaya,2021)



Ilustración 11. Fuente: Libro de texto de Física y Química 2º ESO (Anaya,2021)

Ya en la unidad en la que trata los intercambios de energía se presenta una imagen en la que se puede apreciar un hombre empujando una carretilla desempeñando una función similar a un posible operario de fábrica. Asimismo, en esta imagen se puede apreciar cierto sexismo al ilustrar que un operario sea un hombre ya que una mujer no puede desempeñar esas funciones debido a capacidades o limitaciones físicas como la fuerza.



Ilustración 11. Fuente: Libro de texto de Física y Química 2º ESO (Anaya,2021)

La última imagen que se puede comentar de este libro de texto es la que aparece al tratarlas problemáticas derivadas del consumo energético y más concretamente de la “guerra del coltan”, de las desigualdades sociales que esta conlleva.

Así se presenta una imagen de una persona de color realizando trabajos en malas condiciones; aunque esta imagen no representa desigualdad de género veía una clara representación de desigualdad social y lo veía necesario y lo suficiente relevante para reflejarlo en este trabajo.



Ilustración 12. Fuente: Libro de texto de Física y Química 2º ESO (Anaya, 2021)

5.4.2. Editorial AEON

- Física y Química 2º ESO.
E. Mérida de San Román (2020)

🚦 Personajes

PERSONAJES	Nº DE VECES QUE APARECEN	MODO EN QUE APARECEN	LUGAR EN QUE APARECEN
1. Richard Feynman	2	Reseñado en una imagen y citado	Margen derecho de un texto sobre este científico y en una actividad propuesta
2. Alexander Fleming	1	Citado	Cuerpo del texto
3. Daniel Bernoulli	2	Reseñado en una imagen y citado	Al pie de un retrato en el margen derecho y en el cuerpo del texto
4. John Herapath	1	Citado	Cuerpo del texto
5. James Prescott Joule	2	Reseñado en una imagen y citado	Al pie de un retrato en el margen derecho y en el cuerpo del texto
6. Rudolf Clusius	2	Reseñado en una imagen y citado	Al pie de un retrato en el margen derecho y en el cuerpo del texto
7. James Clerk Maxwell	2	Citado	Cuerpo del texto
8. Ludwig Boltzmann	1	Citado	Cuerpo del texto
9. John Tyndall	5	Citado	Cuerpo del texto(4) y en actividad propuesta (1)
10. Michael Faraday	1	Citado	Cuerpo del texto

11. John Dalton	4	Citado	Cuerpo del texto (2), título(1) y actividad (1)
12. Murray Gell-Mann	1	Citado	Cuerpo del texto
13. George Zweig	1	Citado	Cuerpo del texto
14. Joseph John Thomson	7	Citado	Título (1), cuerpo del texto (4), actividad (2) y al pie de imagen (1)
15. Ernest Rutherford	11	Citado	En pie de imagen (3), en actividades (3), en título (1) y en el cuerpo de texto (4)
16. J. Chadwick	1	Citado	Cuadro ¿sabías que...?
17. Niels Bohr		Citado	Título (1), Cuerpo del texto (2)
18. Werner Heisenberg	2	Citado	Cuerpo del texto
19. Antoine Lavoisier	2	Citado	Cuerpo del texto (1), Cuadro informativo en el margen superior derecho (1)
20. Thomas Edison	7	Citado	Cuerpo del texto
21. Albert Einstein	3	Citado	Cuerpo del texto
22. Alfred Nobel	2	Citado	Título (1), cuerpo del texto (1)
23. Nicolás Joseph Cugnot	1	Citado	Cuerpo del texto
24. Carl Benz	3	Citado	Cuerpo del texto
25. Wilhem Maybach	2	Citado	Cuerpo del texto
26. Gottlieb Daimler	3	Citado	Cuerpo del texto
27. Aristóteles	1	Citado	Título de actividad
28. Galileo Galilei	1	Citado	Título de actividad
29. Isaac Newton	4	Citado	Título de actividad (1), cuerpo del texto (6) actividad (1)
30. Ptolomeo	1	Citado	Actividad propuesta
31. Robert Hooke	11	Citado y reseñado con un dibujo	Cuerpo del texto (8) actividad (2) y junto a un dibujo (1)
32. Edgar Morin	1	Citado	Cuerpo del texto
33. Aquiles	4	Citado	Título (1) y cuerpo del texto (3)
34. Demócrito	1	Citado	Cuerpo del texto
35. Henri Becquerel	1	Citado	Cuerpo del texto
36. Dimitri Mendeliev	8	Citado	Título (1) y en el cuerpo del texto (7)

37. Lecoq de Boisbaudran	3	Citado	Cuerpo del texto
38. L. Proust	1	Citado	Cuerpo del texto
39. Wilhem Maybach	1	Citado	Cuerpo del texto
40. Nicolás Copérnico	1	Citado	Actividad propuesta
41. Nils Bohlin	1	Citado	Actividad propuesta
42. Marguerite Perey	5	Citado y Reseñado con imagen	Título de imagen (1) y cuerpo del texto (4)
43. Dorothy Crowfoot Hodgkin	5	Citado y Reseñado con imagen	Cuerpo del texto (4) y título de imagen (1)
44. Lise Meitner	3	Citado y Reseñado con imagen	Cuerpo del texto (2) y título de imagen (1)
45. Marie Curie	1	Citado	Cuerpo del texto
46. Irene Joliot-Curie	1	Citado	Cuerpo del texto
47. Otto Hahn	2	Citado	Cuerpo del texto

Al observar la tabla, hay un total de 47 personas de las cuales 5 son mujeres y 42 hombres, lo que se traduce en una representación del **89,36%** de hombres y un **10,64%** de mujeres lo que genera suficientes datos para reflexionar.

A lo largo del libro de texto no se mencionan a las mujeres hasta la parte final del mismo, ya finalizadas todas las unidades didácticas, donde se presentan tres textos sobre Marguerite Perey, Dorothy Crowfoot Hodgkin y Lise Meitner. En estos textos se aportan datos biográficos de estas mujeres, así como algunos de los avances científicos que supusieron sus investigaciones y trabajos. Además de las fotos de estas científicas que aparecen de manera adjunta a estos textos, aparecen nombradas tanto como título de los mismos como en el cuerpo de los diferentes textos. Así el nombre de las mujeres restantes, Marie Curie e Irene Joliot Curie aparecen citadas en estos textos.

Cabe destacar que la presencia de mujeres científicas a lo largo de las diferentes unidades didácticas es nula hasta las tres páginas finales del libro, las cuales puede ser que no se disponga de tiempo necesario para tratarlas en clase y en consecuencia el alumnado no tratará ni leerá ningún nombre de científica a lo largo de todo el curso. Esto se puede traducir en algo muy perjudicial para las alumnas al no verse reflejadas en modelos de mujeres en el ámbito científico y en consecuencia tener una repercusión a la hora de la elección que realicen las alumnas en cuanto a su camino profesional.

En cuanto a la presencia de los hombres, 34 de los 42 aparecen en el cuerpo del texto, es decir, en primer plano, en los contenidos que se estudian y se tratan en clase, mientras que 3 aparecen en actividades propuestas y solo 1 quien aparece en un cuadro *¿Sabías que...?*. En definitiva, la diferencia es abismal entre la representación masculina y femenina en este libro de texto.

Como conclusión del análisis de los personajes de ambos libros de texto de 2º de ESO se puede extraer que la presencia de mujeres de ciencia en dichos manuales es muy escasa, ya que representan en torno al 10% de los personajes que se indican frente a un 90% de hombres.

En consecuencia, se pone de manifiesto la necesidad de seguir luchando en busca de conseguir esa igualdad de género en la representación de los libros de texto.

Lenguaje

A lo largo de las 159 páginas que conforman este libro de texto se aprecia que por lo general, utiliza formas impersonales y el imperativo para englobar a todas las personas, tanto hombres como mujeres, en el contenido o cuerpo del texto. Sin embargo, respecto al lenguaje que se encuentra a las diferentes actividades se hace genérico puesto que en muchos casos utiliza el nombre de una persona de tal forma que de manera inherente está haciendo genérico el lenguaje. Así por ejemplo a lo largo de las actividades se proponen 13 nombres de hombres (Javier, Raúl, Pablo, Jaime, Antonio, Diego, Juan, Felipe, Pedro, Ernesto, Manuel, Fernando y Ricardo) frente a 8 de mujeres (María, Elvira, Cristina, Elena, Beatriz, Clara, Elisa y Julia) a lo que hay que añadir que el resto de lenguaje genérico que se ha encontrado a lo largo del libro de texto, en las actividades son: un patinador, un atleta, una persona y un futbolista.

En conclusión, se presenta una clara tendencia a la utilización de lenguaje genérico masculino y una clara ausencia de lenguaje inclusivo a lo largo de todo el manual escolar. Como consecuencia de este hecho, las alumnas no se ven representadas en los contenidos de este libro de texto lo que puede afectar en la elección de sus estudios posteriores.

Ilustraciones

En este libro de texto se presentan gran cantidad de imágenes e ilustraciones, pero en muchos casos son representaciones sobre los contenidos que se van tratando a lo largo de las diferentes unidades didácticas, mediante fotos impersonales. Sin embargo, aparecen algunas imágenes importantes de analizar.

En el primer tema el cual trata de la actividad científica presenta tres imágenes de profesionales del ámbito científico, en este caso tres mujeres. En la primera ilustración se puede apreciar a una mujer observando un pequeño elemento el cual no se especifica en el libro de texto, pero esta imagen se adjunta al comentario de “*propiedades de la materia*”. En la segunda ilustración, se observa a una mujer realizando trabajo experimental en un laboratorio, mediante la utilización de una micropipeta cumpliendo las normas de seguridad de esa práctica. En la tercera imagen se presenta a una mujer utilizando material de laboratorio con los EPIs necesarios para realizar dicha tarea. Así, aunque no se hace ninguna alusión en el texto a las científicas, se pone de manifiesto la presencia de mujeres en el ámbito científico.



Ilustración 13. Fuente: Libro de texto de Física y Química 2º ESO (AEON, 2020)



Ilustración 14. Fuente: Libro de texto de Física y Química 2º ESO (AEON, 2020)



Ilustración 15. Fuente: Libro de texto de Física y Química 2º ESO (AEON,2020)

A continuación, se muestran dos imágenes de Richard Feynman que se adjuntan a una lectura propuesta en el apartado de “Curiosidades Científicas”. En estas imágenes se aprecia lo que se puede asemejar a un sello que contiene el nombre y rostro de este científico y en la otra imagen (en blanco y negro) se aprecia a este científico en actitud expositiva en una clase junto a un encerado, lo cual pone de manifiesto que su desempeño profesional se incluye en el ámbito científico.

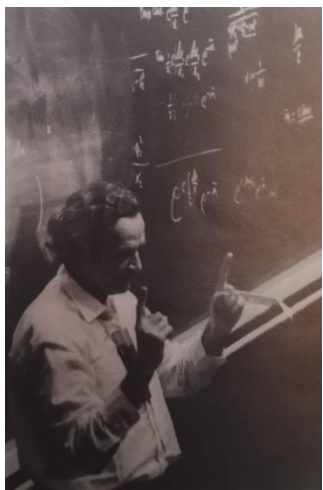


Ilustración 16. Fuente: Libro de texto de Física y Química 2º ESO (AEON,2020)

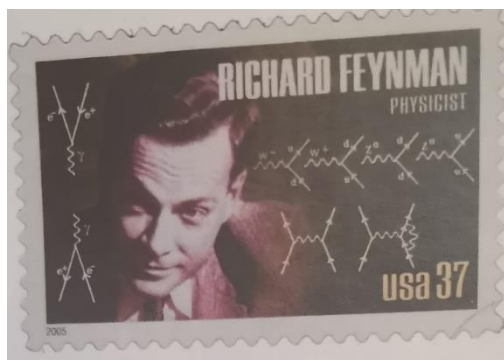


Ilustración 17. Fuente: Libro de texto de Física y Química 2º ESO (AEON,2020)

La imagen que se ha de comentar a continuación quiere poner de manifiesto la creatividad, imaginación y diversión dentro del ámbito científico. Para lo cual la imagen presenta muchos colores y tanto el niño como la niña que aparecen en dicha ilustración muestran un rostro muy expresivo, así quiere poner de manifiesto que el proceso de investigación puede conllevar ciertos momentos de sorpresa, al ocurrir hechos que no se esperan. Esta imagen presenta igualdad de género ya que incluye a los géneros en la misma imagen y junto a esta, una actividad de investigación.

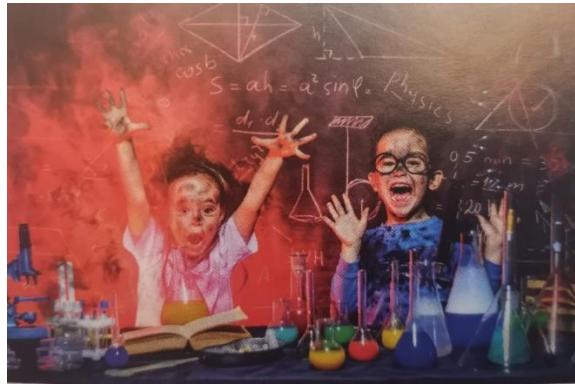


Ilustración 18. Fuente: Libro de texto de Física y Química 2º ESO (AEON, 2020)

Cuando se aborda la teoría cinético-molecular se plantea una actividad de investigación acerca de las razones por las que sudamos cuando hace mucho calor; junto a esta actividad se presenta una imagen en la que aparece un hombre con expresión de cansancio. Además, en las actividades finales propuestas se presenta otra ilustración de un niño con una botella de agua, con la camiseta mojada y expresión de calor. Por lo tanto, se muestran dos imágenes aludiendo al mismo contenido y en ambos casos se presentan del género masculino, pudiendo haber hecho alusión en alguna de ellas al género femenino.



Ilustración 19. Fuente: Libro de texto de Física y Química 2º ESO (AEON, 2020)



Ilustración 20. Fuente: Libro de texto de Física y Química 2º ESO (AEON, 2020)

Al finalizar esa unidad didáctica se presenta un texto en el apartado de “*Curiosidades científicas*” en el cual se presentan imágenes de tres científicos: Daniel Bernoulli, James Prescott Joule y Rudolf Clausius, todos con un aspecto muy elegante y distinguido. Así se pone de manifiesto la gran disparidad en la representación de imágenes de científicas frente a las de los científicos ya que todos son hombres y ni tan siquiera en el texto se hace alusión a ninguna mujer.



Ilustración 21. Fuente: Libro de texto de Física y Química 2º ESO (AEON, 2020)



Ilustración 22. Fuente: Libro de texto de Física y Química 2º ESO (AEON, 2020)



Ilustración 23. Fuente: Libro de texto de Física y Química 2º ESO (AEON, 2020)

En otro apartado de “Curiosidades Científicas” donde trata el efecto Tyndall y porque el cielo es azul, se presenta una fotografía de John Tyndall en blanco y negro, nuevamente aparece la imagen de un hombre científico, poniéndose de nuevo en relieve la gran disparidad en las imágenes entre ambos sexos.

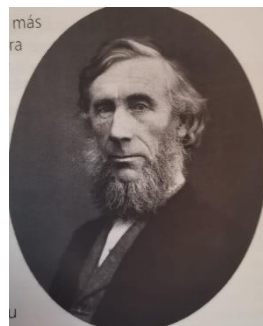


Ilustración 24. Fuente: Libro de texto de Física y Química 2º ESO (AEON, 2020)

En otro apartado denominado “¿Cómo lo explica un científico?” se habla de la película *Flubber y el profesor chiflado* con la que se adjunta una imagen asociada a la película. En este caso se recurre a una película para asociarla algunos contenidos abordados en esa unidad como son los coloides y vuelven a estar representados por un hombre para representar a una persona de ciencia, repitiendo el estereotipo de los hombres y la ciencia.



Ilustración 25. Fuente: Libro de texto de Física y Química 2º ESO (AEON, 2020)

En las actividades planteadas en esa unidad se presenta una que propone la elaboración de un informe con la cual se adjunta la de una adolescente en actitud pensativa con una sonrisa y asociando su entorno a la realización de dicha actividad, con la presencia de material escolar. En este caso aparece una persona de género femenino al plantear una actividad algo más compleja que el resto de las actividades, dejando entrever que las mujeres también pueden desempeñar actividades científicas, pero de manera muy sutil.



Ilustración 26. Fuente: Libro de texto de Física y Química 2º ESO (AEON, 2020)

En un posterior apartado de “*Curiosidades científicas*” se presenta una lectura acerca de Mendeleiev con el que se adjunta una imagen de dicho científico junto a herramientas y dispositivos de laboratorio y con un fondo de la tabla periódica. Con esta imagen se repite la aparición de un hombre al representar el ámbito científico de estudio o investigador.

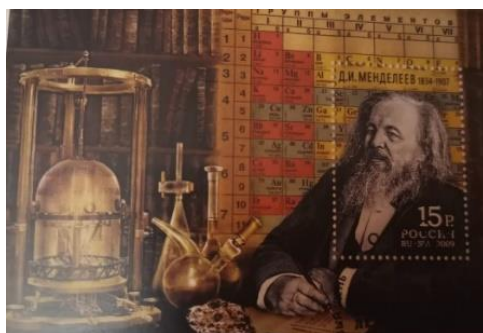


Ilustración 27. Fuente: Libro de texto de Física y Química 2º ESO (AEON, 2020)

Otra ilustración que cabe destacar es una imagen en la que aparecen Niels Bohr y Werner Heisenberg junto a un texto que trata sobre estos científicos y el tema de la bomba atómica, reapareciendo hombres al tratar el tema científico o de estudio de la ciencia.



Ilustración 28. Fuente: Libro de texto de Física y Química 2º ESO (AEON, 2020)

En otra unidad didáctica en la que se trata la ley de conservación de la masa, se adjunta una ilustración de Antoine Lavoisier, representando actividades experimentales mediante el uso de material de laboratorio. Este lleva ropa asociada a la clase alta de su época, reflejando que era una persona ilustre de su tiempo.

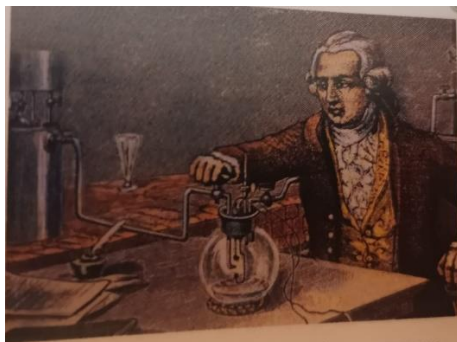


Ilustración 28. Fuente: Libro de texto de Física y Química 2º ESO (AEON, 2020)

En el apartado de esa unidad titulado “¿Cómo lo explica un científico?” se presenta un pequeño texto acerca de Alfred Nobel junto al que coloca una imagen de dicho científico. Una vez más reaparece la imagen de un hombre al tratar el ámbito científico.

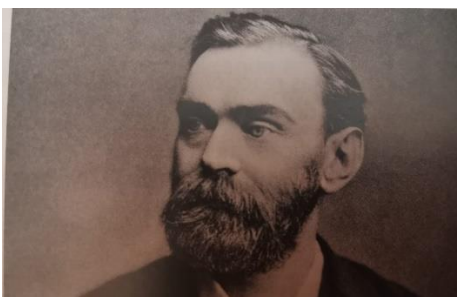


Ilustración 29. Fuente: Libro de texto de Física y Química 2º ESO (AEON, 2020)

Por otro lado en las actividades propuestas se adjunta una imagen relevante en este estudio, ya que se propone la elaboración de un volcán con la ayuda de la búsqueda por la red, en el enunciado de esta actividad se plantea el género masculino y en la imagen que se adjunta aparecen dos niños, de tal forma que pone de manifiesto que los niños son capaces de realizar dicha actividad pero la no representación femenina puede dar lugar a que las alumnas no se vean reflejadas en esas actividades que más complejas o que requieren mayor dedicación.



Ilustración 29. Fuente: Libro de texto de Física y Química 2º ESO (AEON, 2020)

En la siguiente imagen que se va a comentar aparece una mujer, pero en ningún caso está relacionado con el ámbito científico, se plantea más como figurante en la foto en la que se presenta un automóvil junto a la mujer.

En este caso, aunque aparezca una mujer el hecho de no estar relacionado con el ámbito científico puede poner de manifiesto que las mujeres están destinadas a otros caminos profesionales alejados de la ciencia y más relacionados con la imagen o el modelaje.



Ilustración 30. Fuente: Libro de texto de Física y Química 2º ESO (AEON, 2020)

En las actividades finales propuestas acerca del movimiento se adjuntan imágenes de una serie de personajes ilustres como Aristóteles, Galileo, Newton y Ptolomeo, de nuevo todos son hombres, reafirmando la diferencia de género en las ilustraciones.

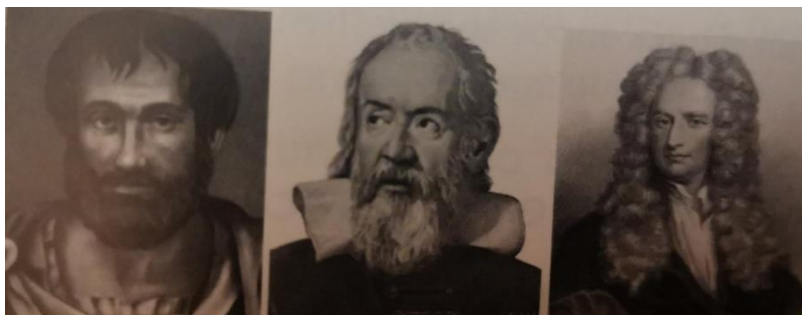


Ilustración 31. Fuente: Libro de texto de Física y Química 2º ESO (AEON, 2020)

Ilustración 32. Fuente: Libro de texto de Física y Química 2º ESO (AEON)

En otra sección posterior propuesta de “Curiosidades Científicas” en el cual habla de Robert Hooke y Isaac Newton se adjuntan dos ilustraciones de estos dos científicos, así utiliza un dibujo para que no parezca tan formal, y plasmar cierto carácter innovador en el uso de otro tipo de imágenes. De nuevo hombres sin hacer ni en el texto alusión a ninguna mujer.



Ilustración 33. Fuente: Libro de texto de Física y Química 2º ESO (AEON, 2020)

En hojas posteriores se presentan imágenes que representan acciones cotidianas como por ejemplo una mujer sentada en un coche con el cinturón abrochado, un niño en un columpio, tres niñas corriendo en una pista de atletismo, un hombre realizando salto de altura, un futbolista, dos mujeres trabajando en equipo y una ciclista. Cabe destacar que de entre todas estas ilustraciones, aunque en alguna aparezcan mujeres en ninguno de los casos se enfoca desde el ámbito científico por tanto sigue habiendo la clara ausencia de mujeres científicas en las ilustraciones.



Ilustración 34. Fuente: Libro de texto de Física y Química 2º ESO (AEON, 2020)



Ilustración 35. Fuente: Libro de texto de Física y Química 2º ESO (AEON, 2020)



Ilustración 36. Fuente: Libro de texto de Física y Química 2º ESO (AEON, 2020)



Ilustración 37. Fuente: Libro de texto de Física y Química 2º ESO (AEON, 2020)

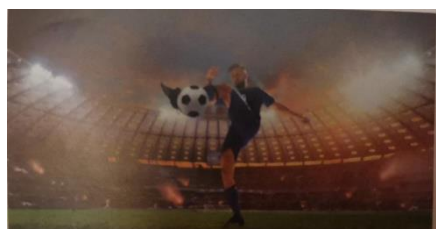


Ilustración 38. Fuente: Libro de texto de Física y Química 2º ESO (AEON, 2020)



Ilustración 39. Fuente: Libro de texto de Física y Química 2º ESO (AEON, 2020)

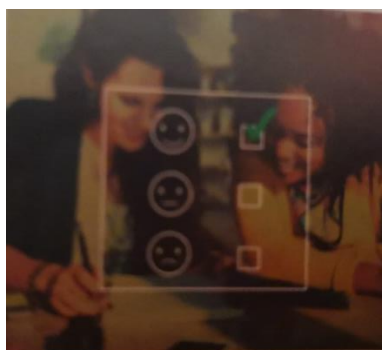


Ilustración 40. Fuente: Libro de texto de Física y Química 2º ESO (AEON, 2020)

En los apartados titulados “*Curiosidades científicas*” de las dos últimas unidades didácticas aparecen las imágenes de dos personas ilustres de la ciencia, de nuevo hombres, que son Albert Einstein y Thomas Edison. De nuevo, se corrobora la presencia de científicos frente a la clara ausencia de científicas.

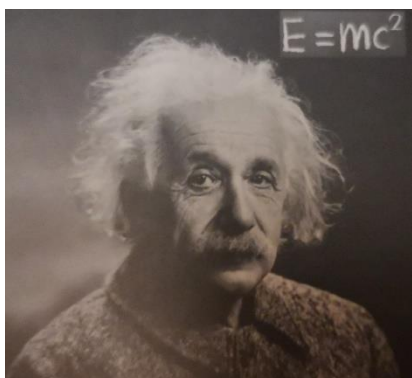


Ilustración 41. Fuente: Libro de texto de Física y Química 2º ESO (AEON, 2020)

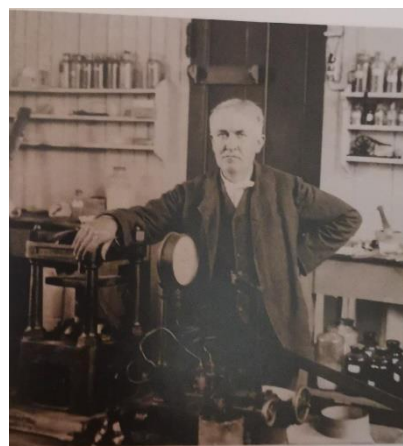


Ilustración 42. Fuente: Libro de texto de Física y Química 2º ESO (AEON, 2020)

Por último, quedan de indicar las únicas mujeres científicas que aparecen a lo largo de todo el libro de texto, que son Marguerite Perey que aparece en un estudio o despacho con una serie de libros, Dorothy Crowfoot Hodgkin que aparece en una imagen junto a su nombre y a representaciones de moléculas tridimensionales y por último Lise Meitner con el atuendo que se utilizaba para el trabajo de laboratorio en su época, junto a una mesa de laboratorio.



Ilustración 43. Fuente: Libro de texto de Física y Química 2º ESO (AEON, 2020)



Ilustración 44. Fuente: Libro de texto de Física y Química 2º ESO (AEON, 2020)



Ilustración 45. Fuente: Libro de texto de Física y Química 2º ESO (AEON, 2020)

Así a lo largo de 159 libros de texto solo se presentan 3 imágenes de mujeres desempeñando actividad científica y 3 de mujeres de ciencia quien han hecho avances importantes en esta rama del conocimiento. Este hecho pone de manifiesto el androcentrismo con el actualmente se elaboran los libros de texto.

5.4.3. Editorial Oxford

- *Física y Química 3º ESO*
I. Piñar Gallardo (2022)

Personajes

PERSONAJES	Nº DE VECES QUE APARECEN	MODO EN QUE APARECEN	LUGAR EN QUE APARECEN
1. Marie Curie	3	Citado (3) y reseñado con imagen (1)	Cuerpo del texto (2), actividad (1), texto explicativo con imagen en margen inferior derecho (1)
2. Lise Meitner	2	Citado	Cuerpo del texto y actividad
3. Cecilia Payne-Gaposchkin	1	Citado	Cuerpo del texto
4. Emmy Noether	1	Citado	Cuerpo del texto
5. Rosalind Franklin	2	Citado	Cuerpo del texto (1), actividad (1)
6. Grace Hooper	2	Citado	Cuerpo del texto (1), actividad (1)
7. Alice Ball	2	Citado	Cuerpo del texto (1), actividad (1)
8. Albert Einstein	1	Citado	Cuerpo del texto
9. James Watson	1	Citado	Cuerpo del texto
10. Francis Crick	1	Citado	Cuerpo del texto
11. Steve Jobs	1	Citado	Cuerpo del texto
12. Bill Gates	1	Citado	Cuerpo del texto
13. Galileo Galilei	2	Citado	Cuerpo del texto
14. Otto Hahn	1	Citado	Cuerpo del texto
15. Alessandro Volta	1	Citado	Cuerpo del texto
16. Jocelyn Bell Burnell	1	Citado	Cuerpo del texto
17. Carl Von Linden	1	Citado	Actividad
18. William Cullen	1	Citado	Actividad
19. Jacob Perkins	1	Citado	Actividad
20. Irene Joliot-Curie	1	Citado	Actividad
21. Rosa Menéndez	1	Citado	Actividad
22. Margarita Salas	2	Citado	Actividad y cuerpo del texto
23. Maria Retuerto Millán	1	Citado	Cuerpo del texto
24. Jezabel Curbelo	1	Citado	Cuerpo del texto
25. Clara Cuesta	1	Citado	Cuerpo del texto
26. Judith S. Birkenfeld	1	Citado	Cuerpo del texto
27. Sonia Ruiz Raga	1	Citado	Cuerpo del texto
28. Ángeles Alvariño	1	Citado	Actividad
29. Hertha Ayrton	1	Citado	Actividad
30. Maria Blaso	1	Citado	Actividad
31. Françoise Barré-Sinoussi	1	Citado	Actividad
32. Linda Buck	1	Citado	Actividad
33. Alicia Calderón	1	Citado	Actividad

34. Montserrat Calleja	1	Citado	Actividad
35. Gerty Cori	1	Citado	Actividad
36. Elena García Armada	1	Citado	Actividad
37. Caroline Herschel	1	Citado	Actividad
38. Hipatía	1	Citado	Actividad
39. Ada Lovelace	1	Citado	Actividad
40. Margarita Marqués	1	Citado	Actividad
41. Gabriella Morreale	1	Citado	Actividad
42. Vanessa Valdeiglesias	1	Citado	Actividad
43. Ada Yonath	1	Citado	Actividad
44. John Dalton	1	Citado	Cuerpo del texto (1)
45. J. J. Thomson	11	Citado	Citado en tabla de contenidos (1), actividad (8), cuerpo del texto (1), título (1)
46. E. Rutherford	14	Citado	Título (1), cuerpo del texto (5), actividad resuelta (1), actividad propuesta (7)
47. Geiger	3	Citado	Cuerpo del texto (1) y actividad (2)
48. Marsden	3	Citado	Cuerpo del texto (1) y actividad (2)
49. J. Chadwick	1	Citado	Cuerpo del texto
50. Niels Bohr	8	Citado	Título (2), cuerpo del texto (2) y actividad (4)
51. Isaac Newton	5	Citado (4) y reseñado con imagen (1)	Título (3), cuerpo del texto (1), reseña con imagen en el margen derecho (1)
51. Charles A. Coulomb	4	Citado	Título (2), cuerpo del texto (2)
52. George Ohm	6	Citado	Título (1), cuerpo del texto (5)
53. Irene Joliot-Curie	1	Citado	Actividad
54. Leucipo	1	Citado	Cuadro informativo margen superior izquierdo.
55. Demócrito	1	Citado	Cuadro informativo margen superior izquierdo.
56. E. Goldstein	1	Citado	Citado en tabla de contenidos
57. Dimitri Mendeleiev	1	Reseñado	Texto explicativo en margen inferior izquierdo
58. David Scott	1	Citado	Cuadro explicativo en margen inferior derecho
59. Hou Zihui	1	Citado	Actividad
60.A. Fleming	1	Citado	Actividad
61. Becquerel	1	Citado	Actividad
62. Penzias	1	Citado	Actividad

63. Wilson	1	Citado	Actividad
64. Herschel	1	Citado	Actividad

Como se puede observar en la tabla hay un total de 64 personajes célebres de los cuales 34 son mujeres frente a 30 hombres, lo que se traduce en una representación femenina de un **53,13%** frente a un **46,87%** hecho que es necesario destacar ya que es el primer libro del que se ha llevado a cabo el análisis de la representación en cuanto a los personajes y ha sido superior la representación femenina frente a la masculina.

En este libro de texto se puede afirmar que hay una considerable representación femenina, aunque es necesario indicar que muchas de las mujeres que aparecen en este libro de texto se acumulan en las primeras páginas del libros, en una actividad de investigación. Sólo algunas científicas están presentes en el cuerpo del texto y en consecuencia en primer plano; estas son Lise Meitner, Cecilia Payne-Gaposchkin, Emmy Noether, Rosalind Franklin, Grace Hooper, Alice Ball, Jocelyn Bell Burnell, Margarita Salas, Maria Retuerto Millán, Jezabel Curbelo, Clara Cuesta, Judith S. Birkenfeld, Sonia Ruiz Raga y Marie Curie, siendo esta última la que goza de la presencia de una imagen suya en el libro de texto.

Lenguaje

Respecto al lenguaje utilizado a lo largo de este libro, se utilizan formas impersonales, así como el modo imperativo y la primera persona del plural; de esta forma no especifica ningún género. En cuanto al utilizado en las diferentes actividades es bastante equilibrado en el uso de ambos sexos así del masculino aparecen: dos grupos de niños, un ciclista, un corredor, un hombre frente a las que presentan un género femenino: dos compañeras, una patinadora y dos chicas. Por último, como lenguaje inclusivo en algunas actividades aparecen: grupos de jóvenes, un peatón, la gente.

En conclusión, el lenguaje en este libro de texto se puede considerar equilibrado con la utilización de poco vocabulario inclusivo, pero sin poner de manifiesto la tendencia habitual hacia el uso del masculino, sino que presenta la utilización de ambos sexos de manera casi equitativas.

Ilustraciones

Respecto a las ilustraciones de este libro de texto cabe destacar que en su mayoría son representaciones de los diferentes contenidos que se van abordando a lo largo de las diferentes unidades didácticas, así en muchos casos se trata de dibujos que permitan una mejor comprensión de los conceptos por parte del alumnado. En consecuencia, solo un pequeño porcentaje de las imágenes presentes son cuestión de análisis teniendo en cuenta los objetivos y criterios del presente estudio.

En la portada de la primera unidad se presenta la imagen de una mujer, en el ámbito científico, desempeñando trabajos de laboratorio, se puede apreciar que presenta los equipos de protección individual necesarios para cubrir las normas básicas de seguridad en el laboratorio. Unas cuantas páginas después, en la sección final de ese tema titulada “*Desarrollo de Competencias*” se presenta una imagen de una mujer realizando tareas experimentales, depositando mediante una micropipeta una muestra líquida en una placa Petri. Con esta imagen se pone de manifiesto la labor que hacen muchas mujeres en la actualidad, lo cual en muchas ocasiones no se plasma en los libros de texto.

Sin embargo, con estas imágenes, las alumnas se pueden ver representadas tanto al principio como al final de este tema dedicado al trabajo científico, con lo cual pueden arrancar la asignatura en ese curso con mayor confianza.



Ilustración 46. Fuente: Libro de texto de Física y Química 3º ESO (Oxford, 2022)



Ilustración 47. Fuente: Libro de texto de Física y Química 3º ESO (Oxford, 2022)

La siguiente imagen de la cual se puede extraer información relevante para este estudio es la que aparece de Marie Curie en un cuadro explicativo en el margen de la hoja, complementando el contenido dedicado a la radiactividad. Así se presenta una científica importante en la historia de la ciencia, quien dedicó su vida a trabajar en avanzar en esa rama del conocimiento.



Ilustración 48. Fuente: Libro de texto de Física y Química 3º ESO (Oxford, 2022)

En el tema de las propiedades de las sustancias, y más en concreto del hecho de que el agua del grifo contiene sustancias disueltas, se adjunta una imagen en la cual se aprecia a una mujer adicionando un líquido mediante un frasco lavador a una probeta de 10mL. Teniendo en cuenta las imágenes analizadas, hasta el momento se comprueba que este libro de texto, contiene una representación femenina notable y mucho más elevada a la obtenida de los análisis de los anteriores libros de texto.



Ilustración 49. Fuente: Libro de texto de Física y Química 3º ESO (Oxford, 2022)

En relación con el contenido que respecta al movimiento se adjunta de una imagen de un chico que está corriendo hacia un autobús cuando se aborda el concepto de la aceleración. Así no se puede extraer información sexista de esta imagen ya que no fomenta ningún estereotipo.



Ilustración 50. Fuente: Libro de texto de Física y Química 3º ESO (Oxford, 2022)

A continuación, cabe destacar que en la unidad que se tratan las fuerzas aparece una imagen y un dibujo de Isaac Newton siendo este, el único científico que goza de imágenes a lo largo de este libro de texto. Así aparece junto a una actividad propuesta basada en la reflexión y en un cuadro explicativo con la que se adjunta su imagen.



Ilustración 51. Fuente: Libro de texto de Física y Química 3º ESO (Oxford, 2022)



Ilustración 52. Fuente: Libro de texto de Física y Química 3º ESO (Oxford, 2022)

Por último, cuando se aborda el consumo energético en una vivienda, así como los elementos que conforman un circuito doméstico, se adjunta una imagen en el margen derecho de una chica frente al cuadro general de mando y protección quien se observa que acciona un interruptor.

Con esta imagen se pone de manifiesto la capacidad de poder solventar problemas domésticos y en consecuencia su no dependencia a un hombre para subsanar este tipo de problemas, lo cual es un estereotipo de la sociedad. También puede indicar que desarrolla una actividad profesional relacionada con la electricidad, profesiones que en la mayoría de los casos la desempeñan hombres, es decir, es una profesión muy masculinizada. En definitiva, pone en valor las capacidades y autonomía que presentan las mujeres en diferentes ámbitos.



Ilustración 53. Fuente: Libro de texto de Física y Química 3º ESO (Oxford, 2022)

Como conclusión del análisis de este libro de texto se puede decir que hay una clara representación de mujeres en este material didáctico, esta presencia femenina se puede apreciar tanto en los personajes citados como en las ilustraciones que se suceden a lo largo del libro de texto.

5.4.4. Editorial Bruño

a) *Física y Química 3º ESO*

R. Jiménez Prieto y P. M. Torres Verdugo (2022)

Personajes

PERSONAJES	Nº DE VECES QUE APARECEN	MODO EN QUE APARECEN	LUGAR EN QUE APARECEN
1. Alfred Nobel	1	Citado	Pie de imagen en la parte inferior (1)
2. Demócrito de Abdera	4	Citado	Cuerpo del texto (2), actividad (2)
3. John Dalton	7	Citado	Título (1) Cuerpo del texto (4) actividad (2)
4. William Crookes	1	Citado	Cuerpo del texto
5. Eugene Godstein	1	Citado	Cuerpo del texto
6. Joseph John Thomson	6	Citado	Cuerpo del texto (2), título (1), Actividad (3)
7. George Stoney	1	Citado	Cuerpo del texto
8. Robert Millikan	1	Citado	Cuerpo del texto
9. Ernest Rutherford	11	Citado	Cuerpo del texto (6), Título (1), actividad (4)
10. James Chadwick	2	Citado	Pie de foto en margen superior derecha, cuerpo del texto

11.Niels Bohr	6	Citado	Cuerpo del texto(3), Actividad (3)
12.Dimitri Ivanovich Mendeleiev	4	Citado	Título (1), cuerpo del texto (3)
13.Robert Boyle	5	Citado	Título(1), actividad (1), cuerpo del texto (3)
14.Julius Lothar Meyer	2	Citado	Cuerpo del texto
15.Henry Moseley	1	Citado	Cuerpo del texto
16. Lise Meitner	1	Citado	Actividad
17. Marie Curie	4	Reseña junto a imagen	Reseña con imagen en margen superior izquierdo, Cuerpo del texto (3)
18. Alessandro Volta	3	Citado	Título (1), cuerpo del texto (2),
19. Napoleon Bonaparte	2	Citado	Cuerpo del texto
20. Luigi Galvani	2	Citado	Cuerpo de texto
21.Charles de Cisternay du Fay	1	Citado	Cuerpo del texto
22. Benjamin Franklin	1	Citado	Cuerpo del texto
23. William Gilbert	1	Citado	Cuerpo del texto
24. Michael Faraday	1	Citado	Cuerpo del texto
25.Joseph Henry	1	Citado	Cuerpo del texto
26. James Clerk Maxwell	1	Citado	Cuerpo del texto
27.George Simon Ohm	2	Citado	Cuerpo del texto
28. Lee de Forest	1	Citado	Cuerpo del texto
29.Jack St. Clair Kilby	1	Citado	Cuerpo del texto
30. Thomas Alva Edison	4	Citado	Actividad (3), cuadro informativo (1)
31. Hans Christian Oersted	1	Citado	Actividad
32. Louis Pasteur	1	Citado	Actividad
33. Pierre Curie	2	Citado	Cuerpo del texto
34. Antoine Henri Becquerel	1	Citado	Cuerpo del texto
35. Antoine-Laurent Lavoisier	2	Citado	Cuerpo de texto
36. Joseph Louis Proust	1	Citado	Cuerpo del texto
37. Isaac Newton	4	Citado	Título (2) y cuerpo del texto (2)

A la vista de la tabla hay un total de 37 personas célebres de las cuales se incluyen 2 mujeres y 35 hombres, lo que en datos de porcentaje indica una representación femenina del **5,40%** frente al **94,60%** de representación masculina. Esto pone de manifiesto la tendencia que se observa en otros libros de texto analizados, es decir una diferencia abismal entre la representación femenina y masculina en cuanto a personalidades importantes en la historia de la ciencia.

Cabe destacar que las dos mujeres que se mencionan en este libro de texto son Marie Curie y Lise Meitner; asimismo esta última se cita en una de las actividades propuestas al final de una unidad didáctica lo cual indica que es posible que el alumnado no lo lea o desarrolle puesto que no siempre da tiempo a realizar todas las actividades propuestas en el libro de texto, es decir, esta mujer se encuentra en un segundo plano.

Por otro lado, la única mujer que está en primer plano y por ende de la lectura por parte del estudiantado es Marie Curie quien goza de la presencia de una foto en el margen izquierdo de la hoja y de su nombre en el cuerpo del texto. Este hecho pone de manifiesto que en muchos casos esa científica, es la única mujer de ciencia que conocen los alumnos y alumnas porque en algún momento de su etapa educativa han leído sobre ella, en los libros de texto.

Respecto a la representación masculina en este caso, de los 35 hombres que se citan a lo largo del libro, 31 están presentes en el cuerpo del texto lo cual garantiza que se trate y lea en clase. En consecuencia, solo hay 4 científicos que se encuentran en un segundo plano, dato incluso mayor que el número total de científicas mencionadas a lo largo del libro.

Se ha de tener en cuenta que a lo largo de 239 páginas solo se mencionan a dos mujeres que dedicaron su vida a la ciencia y el 50% de estas aparecen en un segundo plano, disminuyendo la posibilidad de abordarlo en el aula. Por tanto, de los datos extraídos de la tabla se puede concluir que la representación femenina es muy baja con un valor muy por debajo del 10 %.

Lenguaje

Este libro de texto presenta un lenguaje en el que predominan las formas impersonales y el modo imperativo para no asociar a ningún género ninguna situación concreta. Así en el cuerpo del texto se van abordando los diferentes contenidos asociados a este curso de la Educación Secundaria Obligatoria sin percibir tendencias sexistas en el uso del lenguaje.

En cuanto al lenguaje utilizado en las diferentes actividades que se proponen en las diferentes unidades didácticas se puede apreciar cierto lenguaje inclusivo como por ejemplo , los científicos y científicas, alumnos y alumnas, compañeros y compañeras. Por otro lado, utiliza en muchos casos nombres de personas para hacer alusión a una persona, de tal forma que de manera inherente le está incluyendo un género. De esta forma se encuentra la utilización del género masculino en términos como Ángel, Sergio, Luis, los alumnos, Carlos, Gabriel, los patinadores mientras que las alusiones femeninas son María, Eva, Virginia, Mireia, Elisa, Lola, Adela, Lidia, Ana e Isabel.

Asimismo, tras analizar este tipo de lenguaje se pone de manifiesto una ligera tendencia por el uso del femenino en las actividades planteadas. Puede ser una forma de que la autoría del libro de texto quiera adornar la escasa presencia femenina a lo largo del contenido, con la utilización de términos asociados a mujeres. Sin embargo, desde mi perspectiva no mejora la abismal diferencia que presenta este libro de texto con la mera utilización de algún termino femenino en una serie de actividades.

Ilustraciones

En el presente libro de texto de 3º de la ESO se incluyen multitud de imágenes y dibujos, con el objetivo de acercar la asignatura a la realidad y la vida cotidiana, y la mejor comprensión de unos contenidos teóricos por parte del estudiantado. En este libro de texto solamente algunas imágenes son objeto de análisis en este estudio.

Así en la primera unidad en la cual trata el método científico y más concretamente en las etapas que lo constituye se adjunta una imagen de una persona científica de quien no se aprecia claramente el sexo. Esta imagen representa la etapa de la observación en la cual se puede apreciar a una persona mirando a través del microscopio, quien aparece casi cubierta por completa por vestuario de seguridad, lo cual no permite apreciar su sexo.

El hecho de no poderse asociar un género a la imagen deja paso a la idea de la posibilidad que dicha tarea la puedan desempeñar tanto hombres como mujeres, hecho conveniente en la primera unidad, para que las alumnas se vean reflejadas e identificadas cuando se trata de personal científico.



Ilustración 54. Fuente: Libro de texto de Física y Química 3º ESO (Bruño, 2022)

Otra imagen que comentar es la que se presenta junto a un texto explicativo acerca de los Premios Nobel. En esta ilustración se puede apreciar una moneda con el perfil de Alfred Nobel. Así se puede interpretar con cierto carácter sexista el hecho de que no muestren ninguna imagen de alguna mujer que haya ganado dicho galardón, además de indicar en el texto explicativo que lo han ganado menos de una decena de mujeres.



Ilustración 55. Fuente: Libro de texto de Física y Química 3º ESO (Bruño, 2022)

Tras varias unidades didácticas, cuando se desarrolla el tema de la radiactividad se presenta una ilustración de Marie Curie realizando tareas en el laboratorio de índole experimental. En esta imagen se pone de manifiesto el hecho de que las mujeres también están capacitadas para desempeñar todo tipos de funciones en el laboratorio, y en todos los niveles profesionales. Así, es conveniente que el alumnado perciba la existencia de mujeres científicas en el pasado para ser consciente que las mujeres a pesar de tener muchas dificultades, algunas pudieron dedicar su vida a lo que más les gustaba, la ciencia y la investigación.



Ilustración 56. Fuente: Libro de texto de Física y Química 3º ESO (Bruño, 2022)

Para arrancar el contenido asociado a la tabla periódica se plantea un texto que trata sobre Dimitri Mendeleiev, junto al cual se presenta una imagen suya, dedicando en este caso una página completa a un texto de un referente masculino.

Además, a lo largo de la página en ningún momento se hace alusión a la posible participación de alguna mujer o citar el nombre de alguna científica relevante de la época.



Ilustración 57. Fuente: Libro de texto de Física y Química 3º ESO (Bruño, 2022)

En las actividades planteadas acerca de la tabla periódica se propone una tarea investigación, requiriendo la elaboración de una pequeña nota biográfica de Lise Meitner, científica relevante en la historia de la ciencia. Así se presenta la segunda ilustración de una científica importante en los avances científicos. Esto es beneficioso ya que se propone una actividad de búsqueda de una mujer científica, lo cual no suele ser habitual en los libros de texto, además en esta imagen se puede ver que su entorno es un laboratorio con diferentes artilugios y herramientas de estudio. De esta forma se pone de manifiesto que la mujer ha tenido un papel importante en muchos avances de la ciencia pero que en la mayoría de los casos no es reconocido o mencionado en los libros de texto y en consecuencia el alumnado de este curso no conozca a dicha científica.



Ilustración 58. Fuente: Libro de texto de Física y Química 3º ESO (Bruño, 2022)

Ya en el tema donde se abordan las fuerzas y el movimiento se presentan una serie de ilustraciones de deportistas, tanto hombres como mujeres. Así aparece un hombre haciendo ciclismo, una mujer practicando tiro con arco, otra haciendo salto de valla en una pista de atletismo, otra realizando ejercicios de fuerza, y una última ilustración de una mujer en bicicleta que tropieza con una piedra y cae. Así en estas ilustraciones hay una mayor presencia de mujeres frente a hombres, sin embargo el hecho de representar en la ilustración última que la persona que cae con la bici por chocar con una piedra es una mujer pueden menospreciar el género femenino al asociar conceptos como falta de aptitudes físicas, torpeza o características de inferioridad al representar que es una mujer la que se cae de la bici.

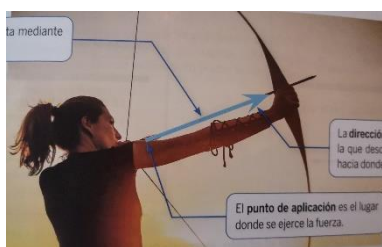


Ilustración 59. Fuente: Libro de texto de Física y Química 3º ESO (Bruño, 2022)

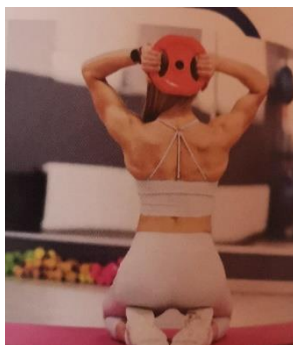


Ilustración 60. Fuente: Libro de texto de Física y Química 3º ESO (Bruño, 2022)



Ilustración 61. Fuente: Libro de texto de Física y Química 3º ESO (Bruño, 2022)



Ilustración 62. Fuente: Libro de texto de Física y Química 3º ESO (Bruño, 2022)

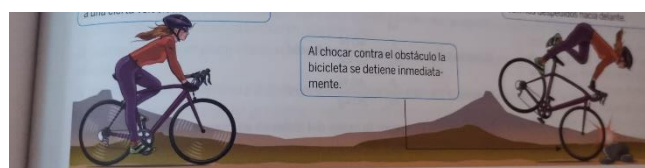


Ilustración 63. Fuente: Libro de texto de Física y Química 3º ESO (Bruño, 2022)

Al igual que la lectura propuesta de la que se ha comentado anteriormente en la cual se trataba de D. Mendeleiev, en este caso se habla sobre Alessandro Volta. De manera análoga se le dedica una página entera a este científico sin ninguna referencia femenina a lo largo de texto, lo cual corrobora la escasa presencia de mujeres de ciencia a lo largo de este libro de texto tanto en citas a mujeres como en las ilustraciones.



Ilustración 64. Fuente: Libro de texto de Física y Química 3º ESO (Bruño, 2022)

Del análisis de estas ilustraciones se extrae que las alumnas no se verán reflejadas o representadas a lo largo de este libro de texto, lo cual puede modificar la decisión de dichas alumnas en la elección de esta asignatura para el próximo curso, ya que no se debe olvidar que en 3º de la ESO, el alumnado ha de seleccionar qué modalidad será la elegida para el curso siguiente y por ende qué asignaturas estudiará.

Así con estas ilustraciones no se fomenta la elección de las ciencias por las alumnas que cursen 3º ESO ya que no se ven representadas, lo que disminuye la seguridad y confianza a la hora de elegir las ciencias.

b) Física y Química 1º Bachillerato

J. Soriano Minnocci y M. R. Ramos Pedregosa (2022)

 **Personajes**

PERSONAJES	Nº DE VECES QUE APARECEN	MODO EN QUE APARECEN	LUGAR EN QUE APARECEN
1.R. Boyle	4	Citado	Cuerpo del texto (4)
2.Antoine Laurent Lavoisier	3	Citado y reseña en pie de imagen	Título (1), reseña al pie de imagen en el margen derecho (1), Cuerpo del texto (1)
3.C. L. Berthollet	1	Citado	Cuerpo del texto
4.L. Proust	6	Citado y reseñado al pie de imagen	Título (1), cuerpo del texto (4) y reseña al pie de imagen en el margen superior izquierdo (1)
5.J. Dalton	16	Citado, reseñado en pie de imagen y reseña en nota explicativa	Título (1), reseña en pie de imagen al margen superior derecho (1), cuerpo del texto (11) y nota explicativa de figura (1), actividad (1)
6. Amedeo Avogadro	6	Citado y reseñado en pie de imagen	Cuerpo del texto (5) y reseña en pie de imagen en margen superior derecho (1)
7. J. L. Gay-Lussac	6	Citado, reseña en pie de imagen y reseña en nota explicativa	Cuerpo del texto (3), reseña al pie de imagen en el margen superior derecho (1), nota explicativa de figura (1) y título (1)
8.S. Cannizzaro	1	Citado	Cuerpo del texto
9.J. Charles	1	Citado	Cuerpo del texto
10. F. M. Raoult	1	Citado	Cuerpo del texto
11.J. H. Van't Hoff	1	Citado	Cuerpo del texto
12. M. Faraday	1	Citado	Cuerpo del texto
13.G. Stoney	1	Citado	Cuerpo del texto
14. W. Crookes	1	Citado	Cuerpo del texto
15. E. Goldstein	2	Citado	Cuerpo del texto
16. J. J. Thomson	7	Citado y reseñado en pie de imagen	Cuerpo del texto (2), título (1) y reseñado en pie de imagen en el margen superior derecho e izquierdo (2), actividad (2)
17. R. Millikan	1	Citado	Cuerpo del texto
18.J. Chadwick	1	Citado	Cuerpo del texto

19. E. Rutherford	9	Citado, reseñado en pie de imagen y reseñado en pie de imagen explicativa	Cuerpo del texto (7) título (1), reseñado en pie de imagen explicativa en la parte inferior(1), reseña al pie de imagen en margen inferior izquierdo (1), actividad (4)
20. H. Geiger	1	Citado	Cuerpo del texto
21. E. Marsden	1	Citado	Cuerpo del texto
22. J. Maxwell	2	Citado y reseñado en pie de imagen	Cuerpo del texto y reseñado en pie de imagen en el margen izquierdo (1)
23. M. Plank	3	Citado	Cuerpo del texto
24. J. Balmer	1	Citado	Cuerpo del texto
25. A. Sommerfeld	1	Citado	Cuerpo del texto
26. W. Heisenberg	2	Citado	Cuerpo del texto
27. L. de Broglie	2	Citado	Cuerpo del texto
28. E. Schrödinger	2	Citado	Cuerpo del texto
29. J. Döbreiner	1	Citado	Cuerpo del texto
30. J. Newlands	1	Citado	Cuerpo del texto
31. D. Mendeleiev	4	Citado y reseñado en pie de figura	Cuerpo del texto (3) y reseñado en pie de figura en margen inferior derecho
32. L. Meyer	1	Citado	Cuerpo del texto
33. H. Moseley	1	Citado	Cuerpo del texto
34. Möelleer	1	Citado	Cuerpo del texto
35. I. Newton	3	Citado	Cuerpo del texto
36. F. W. Herschel	1	Citado	Cuerpo del texto
37. G. R. Kirchoff	1	Citado	Cuerpo del texto
38. R. W. Bunsen	1	Citado	Cuerpo del texto
39. Lambert	1	Citado	Cuerpo del texto
40. Beer	1	Citado	Cuerpo del texto
41. Aristóteles	2	Reseña al pie de imagen y citado	Reseña al pie de imagen en margen derecho superior y cuerpo del texto
42. Niels Bohr	5	Citado y reseñado al pie de imagen	Cuerpo del texto (3), reseñado en pie de imagen en el margen superior derecho, actividad (1)
43. Born	1	Citado	Cuerpo del texto
44. Lewis	1	Citado	Cuerpo del texto
45. Van der Waals	3	Citado	Cuerpo del texto
46. A. Geim	1	Citado	Cuerpo del texto
47. K. Novoselov	1	Citado	Cuerpo del texto
48. R. Curl	1	Citado	Cuerpo del texto
49. H. W. Kroto	1	Citado	Cuerpo del texto
50. R. E. Smalley	1	Citado	Cuerpo del texto
51. H. K. Onnes	1	Citado	Cuerpo del texto
52. Nicolás Monardes	1	Citado	Cuerpo del texto
53. J. Berzelius	1	Citado	Cuerpo del texto
54. Lindlar	1	Citado	Nota explicativa del margen inferior izquierdo

55. Friedrich Wöhler	1	Citado	Reseñado en pie de imagen en el margen superior derecho
56. F. August Kekulé	2	Citado	Cuerpo del texto y reseñado en pie de imagen en el margen superior derecho
57. Isaac Newton	5	Citado	Cuerpo del texto
58. Galileo Galilei	3	Citado	Cuerpo del texto
59. Tycho Brahe	1	Citado	Cuerpo del texto
60. Johannes Kepler	2	Citado	Título (1) y reseñado en pie de imagen en margen inferior derecho (1)
61. Charles A. Coulomb	2	Citado	Cuerpo del texto
62. Gauss	1	Reseñado al pie de imagen	Reseñado en pie de imagen en margen inferior derecho (1)
63. E. Mariotte	1	Citado	Cuerpo del texto
64. Demócrito	1	Citado	Cuerpo del texto
65. Epicuro	1	Citado	Cuerpo del texto
66. Lise Meitner	1	Citado	Cuadro explicativo en margen derecho

Como se puede apreciar en la tabla, hay un total de 66 personas célebres que se mencionan a lo largo de este libro de texto, de las cuales solo se presenta una única mujer, Lise Meitner. Esto se traduce en un **1,51%** de representación femenina frente a un **98,49%** de alusiones a celebridades masculinas.

La única mujer que se nombra en este libro de texto es Lise Meitner la cual se encuentra citada en un pequeño cuadro explicativo en el margen, mientras que se nombran y reseñan a 65 hombres, hecho que pone de manifiesto un claro androcentrismo al abordar dicho libro de texto. Respecto a la representación masculina al ser tan extensa en comparación con la femenina ocupa todos los planos, ya que se puede encontrar, en el cuerpo de textos, en los títulos de contenidos, en actividades, así como reseñados en diferentes clases de imágenes.

Como conclusión de los datos que refleja esta tabla, se considera prácticamente nula la representación femenina en este libro de texto, ya que el manual escolar contiene 389 páginas en las cuales solo se cita a una mujer y en un pequeño cuadro colocado en el margen lo que transmite una menor importancia que lo que se presenta en el cuerpo del texto. Asimismo, y teniendo en cuenta lo anteriormente mencionado, considero que este libro no es una buena opción para la educación de alumnas, quienes buscan estar representadas en los libros que utilizan diariamente y del cual extraen mucha información y gran parte del conocimiento que adquieren.

Lenguaje

A lo largo de este libro de texto se utiliza un lenguaje análogo al encontrado en los libros de texto anteriormente analizados. Así al abordar los contenidos se utiliza en la mayoría de los casos las formas impersonales y el imperativo, para que en cierta manera no se generen discriminaciones.

Por otro lado, al analizar el lenguaje presente en las diferentes actividades que se distribuyen a lo largo de todo el libro se puede indicar que en algunos casos utiliza un lenguaje inclusivo con el uso de término como: una persona, dos personas, el ser humano, un chico y una chica, un cuerpo, futbolistas; aunque también cabe destacar que se aprecian algunos términos que poseen género como una chica, un jardinero ,una lanzadora de jabalina, un ciclista, Miguel, un patinador.

Por lo tanto, el lenguaje utilizado en este libro de texto se considera equilibrado entre ambos sexos con la utilización de lenguaje inclusivo y un equitativo uso del género masculino y femenino a lo largo de este manual educativo.

Ilustraciones

Como se ha mencionado anteriormente este libro de texto contiene 389 páginas, lo que se traduce en una cantidad considerable de ilustraciones y por ende la representación de mujeres y hombres es muy abundante (32 ilustraciones). Como consecuencia de este hecho y con el fin de llevar a cabo correctamente el análisis de las ilustraciones; en este caso dividiré las imágenes en dos bloques: aquellas de ámbito científicos y aquellas que representan otras prácticas como actividades cotidianas o deportes.

Así en cuanto al ámbito científico se pueden dividir las ilustraciones en las que representan la imagen o retrato de una persona ilustre de ciencia y las que reflejan la actividad científica de una realidad más actual. Entre las fotografías o retratos de personajes ilustres de la ciencia se presentan el de A. Lovisier, J. L. Proust, J. Dalton, J. L. Gay-Lussac, A. Avogadro, Aristóteles, J. J Thomson, E. Rutherford, N. Bohr, F. Whöler, A. Kekulé, J. Kepler, J. C. Maxwell y C. F. Gauss, siendo en todos los casos hombres para representar los avances relevantes en la historia de la ciencia, lo cual pone de manifiesto que no ha habido mujeres en el pasado que se dedicaron a la ciencia o realizaron investigaciones o trabajos que desembocaron en relevantes avances en el campo de la ciencia.



*Ilustración 65. Fuente:
Libro de texto de Física y
Química 1º Bachillerato
(Bruño, 2022)*



*Ilustración 66. Fuente:
Libro de texto de Física y
Química 1º Bachillerato
(Bruño, 2022)*



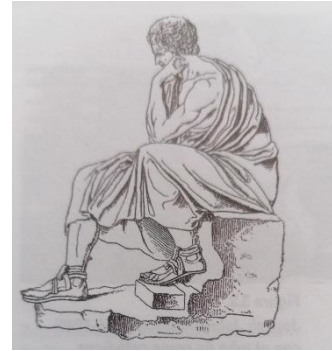
*Ilustración 67. Fuente:
Libro de texto de Física y
Química 1º Bachillerato
(Bruño, 2022)*



*Ilustración 68. Fuente:
Libro de texto de Física y
Química 1º Bachillerato
(Bruño, 2022)*



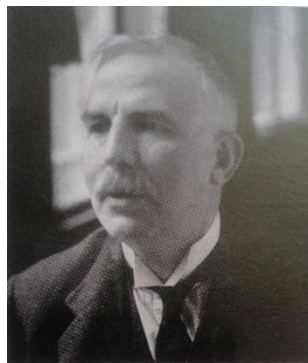
*Ilustración 69. Fuente:
Libro de texto de Física y
Química 1º Bachillerato
(Bruño, 2022)*



*Ilustración 70. Fuente:
Libro de texto de Física y
Química 1º Bachillerato
(Bruño, 2022)*



*Ilustración 71. Fuente:
Libro de texto de Física y
Química 1º Bachillerato
(Bruño, 2022)*



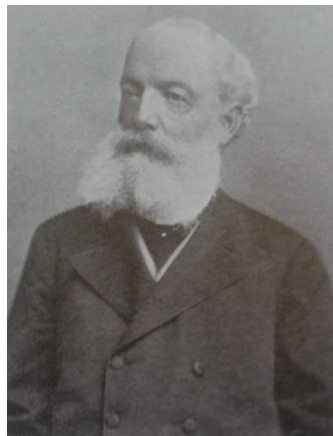
*Ilustración 72. Fuente:
Libro de texto de Física y
Química 1º Bachillerato
(Bruño, 2022)*



*Ilustración 73. Fuente:
Libro de texto de Física y
Química 1º Bachillerato
(Bruño, 2022)*



*Ilustración 74. Fuente:
Libro de texto de Física y
Química 1º Bachillerato
(Bruño, 2022)*



*Ilustración 75. Fuente:
Libro de texto de Física y
Química 1º Bachillerato
(Bruño, 2022)*



*Ilustración 76. Fuente:
Libro de texto de Física y
Química 1º Bachillerato
(Bruño, 2022)*

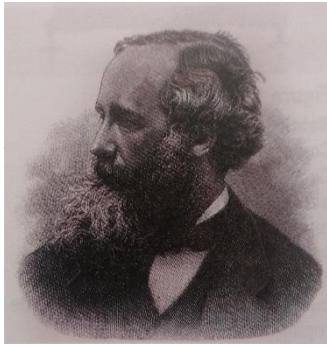


Ilustración 77. Fuente: Libro de texto de Física y Química 1º Bachillerato (Bruño, 2022)



Ilustración 78. Fuente: Libro de texto de Física y Química 1º Bachillerato (Bruño, 2022)

En cuanto a las ilustraciones del ámbito científico, pero desde una perspectiva más actual se presentan una serie de ilustraciones donde mujeres y hombres desempeñan tareas de índole científico. Así, a continuación, se muestran 4 ilustraciones en las que parecen mujeres desempeñando tareas de laboratorio o situaciones de estudio, y 4 en las que aparecen hombres realizando prácticas relacionadas con el ámbito científico como son las tareas de laboratorio o situaciones del personal investigador como una conferencia. En definitiva, la representación de la mujer en la historia de la ciencia es nulo mientras que con una representación más actual hay equitatividad en las ilustraciones que incluyen hombre y mujeres.



Ilustración 79. Fuente: Libro de texto de Física y Química 1º Bachillerato (Bruño, 2022)



Ilustración 80. Fuente: Libro de texto de Física y Química 1º Bachillerato (Bruño, 2022)



Ilustración 81. Fuente: Libro de texto de Física y Química 1º Bachillerato (Bruño, 2022)



Ilustración 82. Fuente: Libro de texto de Física y Química 1º Bachillerato (Bruño, 2022)



Ilustración 83. Fuente: Libro de texto de Física y Química 1º Bachillerato (Bruño, 2022)

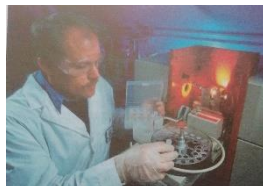


Ilustración 84. Fuente: Libro de texto de Física y Química 1º Bachillerato (Bruño, 2022)



Ilustración 85. Fuente: Libro de texto de Física y Química 1º Bachillerato (Bruño, 2022)



Ilustración 86. Fuente: Libro de texto de Física y Química 1º Bachillerato (Bruño, 2022)

Por otro lado, el resto de las ilustraciones objeto de análisis para el presente trabajo se asocian a actividades deportivas y cotidianas. Así, en las que representan la práctica deportiva se incluye un jugador de baloncesto, una nadadora, un malabarista, una jugadora de balonmano, dos hombres jugando a la petanca, un hombre practicado curling, un chico montado en un monopatín y una golfista. En consecuencia, aparecen figuras femeninas en un total de 3 de las 8 ilustraciones que representan la práctica deportiva, hecho que da lugar a sexismo, ya que representa una mayor participación del hombre en el deporte.



Ilustración 87.
Fuente: Libro de texto de Física y Química 1º Bachillerato (Bruño, 2022)



Ilustración 88.
Fuente: Libro de texto de Física y Química 1º Bachillerato (Bruño, 2022)



Ilustración 89.
Fuente: Libro de texto de Física y Química 1º Bachillerato (Bruño, 2022)



Ilustración 90.
Fuente: Libro de texto de Física y Química 1º Bachillerato (Bruño, 2022)

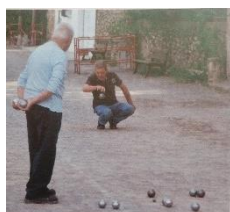


Ilustración 91.
Fuente: Libro de texto de Física y Química 1º Bachillerato (Bruño, 2022)



Ilustración 92.
Fuente: Libro de texto de Física y Química 1º Bachillerato (Bruño, 2022)



Ilustración 93.
Fuente: Libro de texto de Física y Química 1º Bachillerato (Bruño, 2022)



Ilustración 94.
Fuente: Libro de texto de Física y Química 1º Bachillerato (Bruño, 2022)

La última ilustración que se va a comentar contiene tres hombres, dos alumnos tomando notas y un docente realizando una práctica manual. Esta imagen contiene un claro sexismo hacia la mujer, representando que ese tipo de profesiones están más encaminadas para los hombres, al presentarse tanto el rol de alumno como el de docente mediante la figura del hombre.



Ilustración 95. Fuente: Libro de texto de Física y Química 1º Bachillerato (Bruño, 2022)

5.4.5. Conclusiones del análisis

Tras llevar a cabo el análisis de los cinco libros de texto de las cuatro editoriales y de tres niveles educativos distintos se pueden extraer varias conclusiones. A lo que respecta a los personajes, como muestra la siguiente tabla resumen, a excepción de un libro, editorial Oxford, la presencia de mujeres es muy escasa con una representación máxima en torno al 10% lo que refleja el todavía androcentrismo desde el que se enfoca la educación, con solo un libro de texto que muestra número similar entre y mujeres científicas.

Editorial	Curso	Científicos (%)	Científicas(%)
Anaya	2º ESO	92,45	7,54
AEON	2º ESO	89,36	10,64
Oxford	3º ESO	46,87	53,13
Bruño	3º ESO	94,60	5,40
	1º Bachillerato	98,49	1,51

En cuanto al lenguaje en todos los ejemplares analizados se utiliza un vocabulario similar, con el uso de formas impersonales, el modo imperativo y algunos términos de carácter inclusivo.

Por último, del análisis de las ilustraciones de los diferentes libros de texto se observa que en general sigue habiendo una aparición mucho mayor de hombres que de mujeres en las imágenes que se plasman a lo largo de las diferentes unidades didácticas. Además, las mujeres que aparecen a excepción de alguna, no se relaciona con la rama de la investigación o el papel de la mujer en la ciencia.

Así que se concluye que tras el análisis exhaustivo de diferentes libros de texto sigue habiendo una hegemonía epistémica sexista en la enseñanza de la Física y la Química en la Educación Secundaria Obligatoria y en la post-obligatoria (Bachillerato).

6. PROPUESTA DIDÁCTICA

Un claro objetivo de este trabajo es poner de manifiesto desde la educación científica básica las aportaciones femeninas, que han supuesto grandes avances para la ciencia, las cuales no están presentes en los libros de texto como se ha demostrado en el apartado anterior.

Así se pretende que el alumnado comprenda la actividad científica de las mujeres como parte esencial en la historia en general y especialmente en las aportaciones científicas. En consecuencia, se presenta una propuesta educativa con el fin de visibilizar la tarea de algunas mujeres de ciencia a lo largo de la historia.

6.1. Resumen

Esta propuesta didáctica dirigida a alumnos de primer curso de Bachillerato incluye diferentes actividades para poner de manifiesto el papel fundamental que han desempeñado algunas mujeres científicas que los libros de texto no reconocen o nombran en su contenido. Las actividades propuestas se abordarán a lo largo de todo el curso escolar, dedicando un total de 10 sesiones.

De esta forma se busca que los alumnos trabajen mediante diferentes actividades y dinámicas, con la utilización de diferentes recursos, el contenido asociado al bloque 1 titulado “La actividad científica” incluido en la legislación vigente que rige el currículo de Bachillerato en la Comunidad de Castilla y León. Por otro lado, también se busca que el alumnado tome conciencia del papel que han tenido las mujeres en muchos trascendentales avances en la historia de la ciencia y que en la mayoría de los casos su labor no ha sido reconocida.

6.2. Objetivos

Esta propuesta contribuye a desarrollar en los alumnos capacidades que les permitirán conseguir los objetivos establecidos en el artículo 33 de la Ley Orgánica 2/2006, de 4 de mayo, de Educación y en el artículo 25 del real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, que se establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato, concretamente en los siguientes:

- a) Ejercer la ciudadanía democrática, desde una perspectiva global, y adquirir una conciencia cívica responsable, inspirada por los valores de la Constitución española, así como por los derechos humanos, que fomente la corresponsabilidad en la construcción de una sociedad justa y equitativa.
- b) Consolidar una madurez personal y social que les permita actuar de forma responsable y autónoma y desarrollar su espíritu crítico. Prever y resolver pacíficamente los conflictos personales, familiares y sociales.

- c) Fomentar la igualdad efectiva de derechos y oportunidades entre hombres y mujeres, analizar y valorar críticamente las desigualdades y discriminaciones existentes, y en particular la violencia contra la mujer e impulsar la igualdad real y la no discriminación de las personas por cualquier condición o circunstancia personal o social, con atención especial a las personas con discapacidad.
- d) Afianzar los hábitos de lectura, estudio y disciplina, como condiciones necesarias para el eficaz aprovechamiento del aprendizaje, y como medio de desarrollo personal.
- e) Dominar, tanto en su expresión oral como escrita, la lengua castellana y, en su caso, la lengua cooficial de su Comunidad Autónoma.
- g) Utilizar con solvencia y responsabilidad las tecnologías de la información y la comunicación.
- h) Conocer y valorar críticamente las realidades del mundo contemporáneo, sus antecedentes históricos y los principales factores de su evolución. Participar de forma solidaria en el desarrollo y mejora de su entorno social.
- i) Acceder a los conocimientos científicos y tecnológicos fundamentales y dominar las habilidades básicas propias de la modalidad elegida.
- j) Comprender los elementos y procedimientos fundamentales de la investigación y de los métodos científicos. Conocer y valorar de forma crítica la contribución de la ciencia y la tecnología en el cambio de las condiciones de vida, así como afianzar la sensibilidad y el respeto hacia el medio ambiente.
- k) Afianzar el espíritu emprendedor con actitudes de creatividad, flexibilidad, iniciativa, trabajo en equipo, confianza en uno mismo y sentido crítico.

6.3. Competencias

Las competencias que se pretenden que adquieran los alumnos son las desarrolladas en el artículo 2 de la orden ECD/65/2015 de 21 de enero, por la que se describen las relaciones entre las competencias, los contenidos y los criterios de evaluación de la educación primaria, secundaria obligatoria y el Bachillerato. Las siete competencias clave que se contemplan en la legislación ya indicada son:

- 1) Competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología
- 2) Competencia digital
- 3) Comunicación lingüística
- 4) Aprender a aprender
- 5) Competencias sociales y cívicas
- 6) Sentido de iniciativa y del espíritu emprendedor
- 7) Conciencia y expresiones culturales

Con la propuesta innovadora que se está desarrollando se trabajan cinco de las siete competencias clave que se han citado anteriormente.

- **La competencia lingüística** es el resultado de la acción comunicativa dentro de prácticas sociales determinadas, en las cuales el individuo actúa con otros interlocutores y a través de textos en múltiples modalidades, formatos y soportes. Desde una visión vinculada con prácticas sociales ofrece una imagen del individuo como agente comunicativo que produce, y no sólo recibe, mensajes a través de las lenguas con distintas finalidades. Valorar la relevancia de esta afirmación en la toma de decisiones educativas supone optar por metodologías activas de aprendizaje.
- **La competencia básica en ciencia y tecnología** la cual contribuye al desarrollo del pensamiento científico y son necesarias las destrezas tecnológicas que conducen a la adquisición de conocimientos, la contrastación de ideas y la aplicación de los descubrimientos al bienestar social. Así se pretende formar ciudadanos responsables y respetuosos que desarrollan juicios críticos sobre los hechos científicos y tecnológicos. Para desarrollar estas competencias es necesario abordar los saberes o conocimientos científicos relativos a la química y fomentar destrezas que permitan utilizar datos y procesos científicos para alcanzar un objetivo; es decir, identificar preguntas, resolver problemas, llegar a una conclusión o tomar decisiones basadas en pruebas y argumento científicos. También se incluyen actitudes y valores relacionados con la asunción de criterios éticos asociados a la ciencia, el interés por la ciencia, el apoyo a la investigación científica y la valoración del conocimiento científico, así como el sentido de la responsabilidad en relación con la conservación de los recursos naturales.
- **La competencia digital** supone, además de la adecuación a los cambios que introducen las nuevas tecnologías en la alfabetización, la lectura y la escritura, un conjunto nuevo de conocimientos, habilidades y actitudes necesarias hoy en día para ser competente en un entorno digital. Requiere de conocimientos relacionados con el lenguaje específico básico: textual, numérico, icónico, visual, gráfico y sonoro, así como sus pautas de decodificación y transferencia. Esto conlleva el conocimiento de las principales aplicaciones informáticas. También precisa del desarrollo de diversas destrezas relacionadas con el acceso a la información, el procesamiento y uso para la comunicación, la creación de contenidos, la seguridad y la resolución de problemas, en diferentes contextos.
- **La competencia de aprender a aprender:** se caracteriza por la habilidad para iniciar, organizar y persistir en el aprendizaje. Para la adquisición de esta competencia el alumno ha de sentirse motivado por aprender y protagonista del proceso y del resultado de su aprendizaje y, finalmente, de que llegue a alcanzar los objetivos prefijados por la ley de manera autónoma. Esta competencia requiere conocer y controlar los propios procesos de aprendizaje para ajustarlos a los tiempos y las demandas de las tareas y actividades que conducen al aprendizaje.
- **Las competencias sociales y cívicas:** implican la habilidad y capacidad para utilizar los conocimientos y actitudes sobre la sociedad, entendida desde las diferentes perspectivas, en su concepción dinámica, cambiante y compleja, para interpretar fenómenos y problemas sociales en contextos cada vez más diversificados; para elaborar respuestas, tomar decisiones y resolver conflictos, así como para interactuar con otras personas y grupos conforme a normas basadas en el respeto mutuo y en convicciones democráticas. Además de incluir acciones a un nivel más cercano y mediato al individuo como parte de una implicación cívica y social.

6.4. Contenidos

Los contenidos que se trabajarán con el presente módulo son los especificados en la ORDEN EDU/363/2015 de 4 de mayo, por la que se establece el currículo y se regula la implantación, evaluación y desarrollo del bachillerato en la Comunidad de Castilla y León, para el primer curso de Bachillerato son:

- Bloque 1: La actividad científica

Tanto los contenidos como los criterios de evaluación y los estándares de aprendizaje evaluables, de conformidad a la orden citada anteriormente, se encuentra en el Anexo 1.

En esta propuesta se trabajarán elementos transversales, de acuerdo con el artículo 6 del Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, por el que se establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato, concretamente los siguientes:

- Se trabajará la comprensión lectora, la expresión oral y escrita, la comunicación audiovisual, las Tecnologías de la Información y la Comunicación, el emprendimiento y la educación cívica y constitucional.
- El desarrollo de la igualdad efectiva a entre hombres y mujeres, la prevención de la violencia de género o contra personas con discapacidad y los valores inherentes al principio de igualdad de trato y no discriminación por cualquier condición o circunstancia personal o social.
- Se fomentarán medidas para que el alumnado participe en actividades que le permita afianzar el espíritu emprendedor y la iniciativa empresarial a partir de aptitudes como la creatividad, la autonomía, la iniciativa, el trabajo en equipo, la confianza en uno mismo y el sentido crítico.

6.5. Metodología

La metodología que el docente debe utilizar para desarrollar esta propuesta didáctica estará condicionada por el conjunto de las características del alumnado al que va destinada. Así dependerá del número de alumnos por cada aula, el tipo de alumnos, el nivel de conocimientos, la capacidad comprensiva y el comportamiento que presenten en las diferentes sesiones dedicadas a la asignatura.

Cabe resaltar que con la secuencia de actividades planteadas se busca fomentar que los alumnos construyan significativamente su aprendizaje y sean capaces de extrapolarlo a la vida cotidiana y a la visión de la sociedad. Para que esto se produzca con éxito el docente, ha de guiarlo en el proceso, además de verificar que los avances que realizan los alumnos a lo largo del curso, lo hagan de manera adecuada.

Por otro lado, también es necesario impulsar un aprendizaje autónomo del alumno al mismo tiempo que éste desarrolla capacidades para trabajar en equipo. Para esto se utilizarán una serie de estrategias como la utilización de las tecnologías de la información y la comunicación para buscar, seleccionar, procesar y transmitir información.

Con esta propuesta se fomenta una metodología basada en actividades y dinámicas radicalmente diferentes a las clases magistrales o expositivas a las cuales los alumnos están acostumbrados. Así, con esta metodología se incentiva el interés y motivación de los alumnos hacia la asignatura a lo largo de todo el curso escolar.

6.6. Tipos de actividades

Teniendo en cuenta la diversidad de alumnado presente en el grupo y en consecuencia de la variabilidad de intereses, capacidades, inquietudes y motivaciones, se propondrán actividades utilizando diferentes recursos. En consecuencia, se trabajarán diferentes objetivos en búsqueda de la adquisición de diversas competencias. Asimismo, se proponen las siguientes actividades:

- Visualización de un vídeo de la plataforma YouTube /película figuras ocultas
- Lectura de textos científicos
- Puesta en común/ Debate
- Actividades gamificadas: Puzle de científicas, Crucigrama sobre mujeres de ciencia, Cuestionario tipo Kahoot
- Charla de una científica del Instituto de Biología y Genética Molecular
- Visita a una exposición al Museo de la Ciencia
- Elaboración de murales
- Búsqueda de información mediante diferentes fuentes
- Realización de un trabajo en grupo.
- Exposición oral utilizando recursos digitales
- Test final

Con esta serie de actividades se busca que los alumnos trabajen de manera diferente a las posibles clases magistrales habituales seguidas de la realización de los ejercicios correspondientes a los diferentes contenidos abordados. Otro objetivo que se plantea al proponer este tipo de dinámicas es que una vez al mes salgan de la posible monotonía de las sesiones de esta asignatura. Hay que ser consciente que esta propuesta está destinada a un grupo de primero de Bachillerato, el cual presenta un currículo muy extenso incluyendo gran cantidad de contenidos y en consecuencia se han de ir desarrollando con gran premura para poder cumplir con las directrices fijadas por la legislación educativa. También otra finalidad de plantear este tipo de actividades es captar la atención del alumnado, así como incentivar la motivación hacia la asignatura, siendo ésta otra razón por la cual esta propuesta está diseñada y planificada para desarrollarla a lo largo de todo el curso escolar.

6.7. Temporalización

La asignatura de Física y Química, desde la cual se pretende abordar la presente propuesta, en el curso de primero de Bachillerato, en la modalidad de ciencias, tiene una carga lectiva de 4 horas semanales, según la ORDEN EDU 363/2015, de 4 de mayo, por la que se establece el currículo y se regula la implantación, evaluación y desarrollo del bachillerato en la Comunidad de Castilla y León.

La duración de las sesiones es de 50 minutos y para el desarrollo de esta propuesta se han planteado las diferentes actividades para que se ajusten a la duración de las sesiones lectivas. Para poder llevar a cabo satisfactoriamente el conjunto de actividades diseñadas y planificadas se necesitarán 10 sesiones. Estas sesiones se distribuirán una cada mes, a excepción de diciembre ya que las horas lectivas se reducen considerablemente como consecuencia de los numerosos festivos además de la presencia de las vacaciones navideñas y la presencia de dos sesiones en el mes de junio.

Respecto a la temporalización, como se ha indicado anteriormente, esta propuesta se desarrolla a lo largo de todo el curso escolar, la sesión de cada mes será designada por el docente en función del avance de contenidos, fijando la sesión dedicada a las actividades correspondientes a la propuesta al finalizar una unidad didáctica y antes de comenzar la siguiente. Sin embargo, en los meses de febrero y marzo el día designado para el desarrollo de las actividades estará prefijado como consecuencia de que el 11 de Febrero es el Día Internacional de la Mujer y la Niña en la Ciencia y el 8 de Marzo el Día Internacional de la Mujer.

Cabe destacar que las actividades se han diseñado de tal forma que se ajusten a sesiones de 50 minutos. Sin embargo, la propuesta didáctica ha de ser un ente vivo y sujeto a posibles modificaciones. Asimismo, el docente que lleve a cabo la propuesta y por ende las actividades, deberá adecuarla al grupo en cuestión al que vayan dirigidas y en consecuencia la temporalización de estas.

En el caso de esta propuesta la secuenciación de las diferentes actividades se ha de llevar a cabo en un orden concreto. Así, se presenta a continuación una tabla con la secuenciación y distribución temporal de las actividades:

	ACTIVIDAD	MES
SESIÓN 1	Planteamiento de “El día de las científicas” Visualización de un vídeo de YouTube Puesta en común	Septiembre
SESIÓN 2	Lectura de textos científicos Puesta en común	Octubre
SESIÓN 3	Puzzle de científicas Crucigrama sobre mujeres de ciencia Cuestionario tipo Kahoot	Noviembre
SESIÓN 4	Charla de una científica del Instituto de Biología y Genética Molecular	Enero
SESIÓN 5	Visita a una exposición del Museo de la Ciencia de Valladolid	Febrero
SESIÓN 6	Búsqueda de información mediante TIC Elaboración de murales	Marzo
SESIÓN 7	Búsqueda de información mediante TIC, libros, etc.	Abril
SESIÓN 8	Realización de un trabajo en grupo.	Mayo
SESIÓN 9 y 10	Exposición oral utilizando recursos digitales. Test final	Junio

6.8. Desarrollo de las actividades

En la consecución de esta propuesta didáctica se plantean multitud de actividades diferentes para que todos los alumnos y alumnas se vean motivados en la realización de las mismas. A continuación, se describirán las actividades que se proponen para desarrollar a lo largo del conjunto de sesiones destinadas a desarrollar la presente propuesta:

SESIÓN 1

Al comienzo de esta primera sesión el docente indicará a los alumnos que, a lo largo del curso, desarrollarán una serie de actividades intentando visibilizar las mujeres que han tenido un papel relevante en la ciencia, el cual no se ha reconocido. Así, se les explicará que estas actividades se realizarán durante una sesión y una vez al mes exceptuando el mes de diciembre, debido a los numerosos festivos y las vacaciones navideñas y el mes de junio en el cual se dedicarán dos sesiones. Así el día designado a realizar esas actividades le llamaremos en el aula “El día de las científicas”.

Por otro lado, se les hará saber que todas estas actividades serán evaluadas y tendrán un peso del 10% de la nota final. Asimismo, se les facilitará mediante la plataforma Teams un documento en el cual se refleje los aspectos que el docente tendrá en cuenta para su evaluación.

Una vez planteado esto, se les lanzarán una serie de preguntas a los alumnos, quienes han de ir respondiendo mediante la mano alzada con respeto y orden. De esta manera, en función de las respuestas del alumnado, el docente se hará una idea de las concepciones, opiniones y conocimientos acerca de la temática que se va a tratar. También le sirve al docente para conocer el punto de partida desde que arranca la propuesta y en función de ello moldear las sesiones posteriores adecuándolas al grupo. Así un posible guion de preguntas previas al video podría ser:

- a) ¿Sabrías decirme el nombre de alguna científica? ¿Y de algún científico?
- b) ¿Habéis estudiado alguna vez acerca de alguna científica en los libros de texto? ¿Y sobre científicos?
- c) ¿Vosotros creéis que sólo ha habido una mujer en toda la historia que haya hecho avances en ciencia o se haya sido relevante a la ciencia?
- d) ¿Por qué creéis que solo se conoce a una?
- e) ¿Qué opinión tenéis al respecto?

Finalizado el periodo de preguntas/respuestas y considerando que se ha conseguido captar la atención, interés y motivación del alumnado, se les proyectará un video acerca de algunas mujeres científicas cuyo papel ha sido relevante en la historia de la ciencia y sin embargo no son reconocidas ni tratadas en ningún momento a lo largo de toda la etapa educativa obligatoria. En este vídeo indican algún dato biográfico de interés y los avances científicos más importantes que hizo cada una. Las científicas que aparecen en el vídeo son: Hipatía de Alejandría, Ada Lovelace, Marie Curie, Rosalind Franklin y por último Hedy Lamarr. El link del vídeo propuesto en el aula es el siguiente: <https://www.youtube.com/watch?v=w1HSl8kjG8&t=1s> ; [\(365\) Científicas en corto - YouTube](#).

Tras la visualización del video, en la última parte de la sesión, el docente propondrá otra ronda de preguntas cuyo guion podría ser:

- a) ¿Qué os ha parecido el video? ¿Impresiones?
- b) ¿Habíais oído hablar de alguna de las mujeres que salen en el video?
- c) ¿Por qué creéis que no habíais oído hablar de ellas?
- d) ¿Sabíais que los avances de los que se han hablado en el vídeo habían sido realizados por mujeres?
- e) ¿Vosotros creéis que actualmente existe igualdad real global en el campo de la ciencia?

De esta forma y con esta sesión se busca que el grupo de alumnos y alumnas empiecen a darse cuenta del desconocimiento que se tiene acerca de las científicas y de los avances científicos que se han sucedido a lo largo de la historia y del nulo reconocimiento que sufrieron por el hecho de ser mujeres.

Al finalizar la sesión el docente les sugiere la visualización en horario extraescolar de una película titulada "Figuras Ocultas". El docente les explica brevemente que este film cuenta la historia real de tres mujeres afroamericanas, Katherine Johnson, Dorothy Vaughan y Mary Jackson, víctimas de la segregación racial, sirviéndose tan solo de sus lápices y unas sencillas máquinas de calcular, aportaron los cálculos necesarios para que el astronauta John Glenn realizara con éxito la primera órbita completa alrededor de la Tierra. Sin embargo, el nombre de estas tres mujeres ha permanecido oculto para la historia cuando en realidad su trabajo resultó indispensable en los avances que permitieron al hombre pisar la Luna.

SESIÓN 2

El objetivo de esta segunda sesión es la profundización del conocimiento acerca de las científicas que salieron en el vídeo de la sesión anterior. Asimismo, se dividirá en dos actividades, una primera que se dedicará a la lectura de textos científicos, y una segunda en la cual se hará una puesta en común. Esta sesión se desarrollará de manera grupal, y en esta ocasión la formación de los grupos será por elección de los propios alumnos.

En primer lugar, el docente planteará a los alumnos cómo y qué se va a hacer en esa sesión. Les indicará que se tienen que agrupar cada 4 o 5 personas y que tienen 5 minutos para la formación de dichos grupos y colocación de los pupitres para el desarrollo de la actividad.

En este caso el docente deja plena libertad para la formación de los grupos para apreciar diversos aspectos como por ejemplos la capacidad de organización del grupo, las preferencias por amistades, si hay alguna persona que se queda sola o tiene más dificultades de agruparse, entre otras. También al ser la primera sesión en la cual se realizan actividades grupales el docente puede ver el comportamiento y rendimiento del alumnado al dejar la libre elección para la formación de los grupos. De esta manera al finalizar la sesión el docente extrae si la decisión de libertad en la formación del grupo ha sido satisfactoria y frutífera o no; y en base a esto actuar en las siguientes actividades que se planteen grupales.

Ya repartidos los grupos en el aula, se les repartirán un texto científico y se les indicará que han de leerlo, sacar las ideas más importantes de él y comentar entre los integrantes del grupo los aspectos que más les ha llamado la atención; para esto dispondrán de 10 minutos. Transcurrido ese tiempo se rotarán los textos científicos y repetirán el procedimiento; así hasta que todos los grupos hayan leído, sintetizado y comentado todos los textos. Cabe destacar que los textos son biografías escuetas de diferentes científicas con las aportaciones que hicieron a la ciencia, los cuales se pueden encontrar en el Anexo 2. Estos textos están extraídos de un libro presente en la biblioteca pública, titulado CIENTIFICAS cuyas autoras son Cristina Serret y Wuji House, de la editorial Shackleton. Este ejemplar es tomado de la biblioteca para extraer los textos que se les proporcionarán a los alumnos los cuales se adjuntan en el Anexo indicado anteriormente. Es necesario destacar que el texto sobre Hedy Lamarr se ha tomado de otra fuente ya que en ese libro no contempla a esa científica (Ruiz Urbán, L. y Arriscado, D. H. . Descubriendo a Hedy Lamarr. Weeblebooks).

Ya en los últimos 10 minutos de la sesión se realizará una puesta en común acerca de las ideas que se han extraído de cada texto, los comentarios que se han ido sucediendo en los diferentes grupos y las diferentes perspectivas de los alumnos y alumnas acerca de las distintas lecturas propuestas.

De esta forma con estas actividades se busca que el alumnado trabaje diferentes objetivos del currículo, para la consecución de varias competencias clave, descritas en la legislación vigente de la Comunidad de Castilla y León las cuales se indican en el presente trabajo como son la competencia lingüística o la competencia básicas en ciencia y tecnología. También se fomenta el trabajo en equipo con todo lo que ello conlleva, así como la comprensión lectora en las diferentes lecturas propuestas y expresión oral en la puesta en común final.

SESIÓN 3

En esta última sesión del primer trimestre se realizarán actividades para la fijación de los contenidos abordados en las sesiones anteriores. Para ello a lo largo de esta sesión se realizarán tres actividades: la primera será similar a la realización de puzles, la segunda un crucigrama sobre científicas importantes en la historia de la ciencia y la última es la realización de un cuestionario Kahoot. Las dos primeras actividades se ejecutarán en parejas, las cuales las designará el docente, mientras que la última se realizará de manera individual. En este caso las parejas serán formadas por el docente, de forma que los integrantes de cada pareja no hayan trabajado en el mismo grupo en la sesión anterior. De esta manera el docente también puede apreciar el comportamiento y rendimiento del alumnado con personas con las que no está acostumbrado a trabajar en equipo.

Cuando todo el grupo esté distribuido en parejas por el aula, el docente les repartirá una serie de tarjetas las cuales deben separar en cuatro montones dependiendo del contenido de la misma, todas ellas se pueden encontrar en el Anexo 3. De esta forma tendrán un montón con nombres de científicas, otro con la fotografía, otra con la aportación científica y un último con las ramas del conocimiento en las que trabajaron. En consecuencia, la actividad consistirá en que cada pareja debe juntar las tarjetas de forma que el nombre se corresponda con la foto, la aportación y la rama científica. Para esta dinámica se dispondrá de un tiempo máximo de 20 minutos.

Sin embargo, a medida que las parejas vayan teniendo las tarjetas agrupadas, irán llamando al docente para que éste verifique si las tarjetas están correctamente colocadas. De esta manera el docente comunicará a la pareja si está finalizada la tarea y en consecuencia está todo colocado correctamente, o si por el contrario hay alguna tarjeta mal ubicada, comunicándoles el tiempo que tienen para llevar a cabo la corrección del error.

Finalizado el tiempo dispuesto para el desarrollo de esta actividad, se pasará a la siguiente dinámica. Esta segunda parte de la sesión consistirá en la realización de un crucigrama sobre científicas, el cual repartirá el docente y lo tendrán que completar en parejas, las cuales se mantienen de la actividad anterior. De manera análoga a la actividad previa, tendrán un tiempo máximo de 20 minutos para completar el crucigrama y el procedimiento será el mismo que en la actividad anterior; a medida que los alumnos y alumnas vayan acabando, levantarán la mano para que el docente acuda y les corrija. En consecuencia, éste les indicará si está todo correcto o hay algún fallo, sin concretarles en este caso donde se encuentra el error, para que sean los propios alumnos quien localicen el error y sean capaces de corregirlo.

El crucigrama que se les facilitará se puede encontrar en el Anexo 2, en el cual se puede observar que las referencias que se les da para la realización del crucigrama son hecho biográficos relevantes de las científicas que se han trabajado en la actividad inicial de esta sesión. Con esta dinámica se busca completar la información acerca de las mujeres de ciencia tratadas en la primera actividad para que el alumnado tenga una perspectiva más real de la vida de estas personas.

Transcurrido el tiempo prefijado para la segunda actividad se abordará la tercera y última de esta sesión a la cual también se la dedicará 10 minutos. Esta se llevará a cabo de manera individual y consistirá en la realización de un cuestionario tipo Kahoot, el cual incluirá preguntas acerca de lo tratado tanto en esa sesión como en las anteriores dedicadas a esta temática. El cuestionario que se planteará se puede encontrar en el siguiente link: "[El día de las científicas" - Detalles - Kahoot!](https://create.kahoot.it/details/d4a012fb-f224-4c73-906e-71bc80d7703a) ; <https://create.kahoot.it/details/d4a012fb-f224-4c73-906e-71bc80d7703a>. Éste incluye preguntas de índole tanto biográfico como científico, todo ello tratado y desarrollado en los días dedicados a esta temática a lo largo del trimestre.

El objetivo principal de esta actividad final es dar cierre a una serie de científicas que se han ido abordando a lo largo de ese trimestre. Con los resultados de este cuestionario el docente podrá evaluar si el grupo ha adquirido los conocimientos que se han ido desarrollando en las diferentes sesiones y, por otra parte, si es consciente de la realidad que han vivido muchas mujeres de ciencia a lo largo de la historia y las dificultades que las ha supuesto el mero hecho ser mujer.

SESIÓN 4

En esta primera sesión del segundo trimestre recibiremos la visita de una mujer que dedica su vida a la ciencia y que trabaja en el Instituto de Biología y Genética Molecular (IBGM) de Valladolid. Este centro es mixto de la Universidad de Valladolid y el Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC). El IBGM es un centro multidisciplinar, donde se desarrollan proyectos encaminados a entender los mecanismos utilizados por las células para llevar a cabo sus funciones básicas en diferentes sistemas y tejidos, desde el ámbito estrictamente molecular hasta los niveles más complejos de integración que determinan el funcionamiento de todas nuestras células tanto en condiciones fisiológicas como en situaciones patológicas.

La persona que acuda al centro educativo proveniente del IBGM realizará una ponencia en el salón de actos del instituto donde explicará su trayectoria profesional, si ha percibido alguna diferencia hacia su persona por el hecho de ser mujer o si esto le ha supuesto alguna dificultad a la hora de avanzar en su trayectoria profesional. Asimismo, les indicará si en el instituto hay paridad entre los sexos de los investigadores y podrá exponer algún caso que haya percibido ella en el campo de la ciencia de desigualdad de género; reflejando que aún hay personas que tienen concepciones e ideas muy arcaicas. Sin embargo, los anima todos los integrantes del grupo, más especialmente a las chicas, a que decidan su futuro profesional libremente sin que les coaccione en ningún caso la posible desigualdad que puedan sufrir en alguna ocasión. También pondrá de manifiesto la larga lucha que se ha ido sucediendo a lo largo de los años para que, a día de hoy, la mujer tenga el papel que tiene, el que le corresponde, aunque no se ha reconocido el de las mujeres de ciencia pasadas y no se incluya en los libros de texto.

Además, la ponente hará especial hincapié en las aportaciones de algunas científicas las cuales provocaron grandes avances en la ciencia. Cabe destacar que las científicas de las que hablará la ponente previamente se decidirán entre ésta y el docente, para que cuando sean tratadas en la conferencia, el alumnado al no conocer a ninguna pueda aumentar la motivación e interés, para seguir desarrollando “El día de las científicas” con buena actitud y predisposición a la realización de las diferentes actividades y dinámicas que se realizarán en lo que queda del curso.

Las mujeres de ciencia que el docente propondrá a la conferenciante son: Marie-Anne Pierrette Paulze-Lavoisier, Ida Eva Tacke-Noddack, Emilie du Châtelet, Dorothy Crowfoot Hodgkin, Lise Meitner, Maria Telkes y Chien-Shiung Wu.

A continuación, indicará al grupo de alumnos y alumnas las líneas de investigación que se están llevando a cabo en el instituto, las cuales crea más llamativas o interesantes para ese público en concreto, ya que la idea es que el alumnado sea consciente de la gran cantidad de investigaciones que se están realizando desde ese centro de investigaciones de Valladolid, el cual es codirigido por una mujer. Teniendo en cuenta el nivel del alumnado la ponente decidirá el nivel de profundización de los contenidos que detalla de cada línea de investigación.

Para finalizar se pasará a una ronda de preguntas que realizarán los alumnos sobre las dudas que tengan acerca de lo tratado en esa charla. En caso de que el alumnado no plantee ninguna pregunta, la conferenciante podrá lanzar alguna pregunta del tipo: “¿Habíais oído hablar de alguna de las científicas que he mencionado?, ¿Creéis que se ha conseguido la igualdad de género en el campo de la ciencia?, ¿Quiénes os queréis dedicar a la investigación científica?”. Con este tipo de preguntas se les facilitará a los alumnos y alumnas su participación en la ronda final ya que, en el planteamiento de la ponencia, este periodo de tiempo final se propone como participativo y dinámico, donde el grupo exponga sus opiniones e ideas.

Cabe destacar que esta sesión se ubicará en un día en el cual la hora lectiva de Física y Química sea en la hora previa al recreo, para que en caso de que se alargará la ponencia no hubiera problema con el solapamiento de otra hora lectiva. Asimismo, la conferencia se plantea para que tenga una duración de 50 minutos y se ajuste a una sesión ordinaria. Por último, indicar que el docente informará, en la sesión anterior de esa semana, al alumnado de la charla a la que acudirán y que esta tendrá lugar en el salón de actos. De esta forma, los alumnos cuando terminen la segunda hora lectiva bajarán al salón de actos.

De todos modos, el docente antes de que empiece la conferencia contará el número de estudiantes presente en el salón y en caso de que falte alguien acudirá al aula donde les correspondería desarrollar la clase por si algún estudiante no era consciente de que esa sesión se desarrollaría en el salón de actos.

Con esta actividad se pretende que el alumnado sea consciente de que actualmente hay mujeres dirigiendo y realizando multitud de proyectos de investigación científica, del largo camino y recorrido para que actualmente la mujer sea reconocida en el campo de la ciencia, de la infinidad de mujeres que no lo fueron a lo largo de la historia, de la multitud y variedad de investigaciones que se realizan en Valladolid y como finalidad última de que interioricen el concepto de igualdad real y lo trasladen a su vida cotidiana.

Por último, se les comunicará a los alumnos que para la realización de la actividad de la sesión posterior de “El día de las científicas”, al conllevar la salida del centro educativo se requiere la autorización de los padres. Para ello se colgará un documento en la plataforma Teams en el cual se describirá la salida, su duración y la solicitud de autorización. En consecuencia, los alumnos y alumnas han de entregar al docente responsable de la asignatura, ese documento impreso y firmado para poder realizar la actividad. Tendrán un plazo máximo de 15 días para llevar dicho documento. Transcurrido ese periodo temporal quien no haya entregado el documento no podrá realizar la actividad.

SESIÓN 5

En esta sesión del mes de febrero, se realizará una visita al Museo de la Ciencia de Valladolid donde estará la exposición “Mujeres que cambiaron la historia” y actividades virtuales para celebrar el Día Internacional de la Mujer y la Niña en la Ciencia, la entrada de la cual será gratuita.

Con esta visita se persigue eliminar los estereotipos de género dentro del ámbito de la ciencia y la tecnología, fomentar las vocaciones científicas y tecnológicas en niñas y adolescentes y visibilizar el trabajo de las investigadoras. Asimismo, esta exposición pretende poner rostro y nombre a muchas de las mujeres que a lo largo de los siglos han transformado el mundo; así Pilar Vega Pérez incluye 37 mujeres en la exposición.

Por otro lado, esta actividad se plantea también por las dos cuestiones virtuales que esta exposición ofrece. En primer lugar, por el concurso científico que lanzará el Museo de la Ciencia que consistirá en la realización de un cuestionario tipo Kahoot, cual incluye preguntas sobre 15 científicas e investigadoras y en segundo lugar por la sección en el canal de You Tube del Museo titulado “Ellas son Ciencia” en el cual investigadoras de los diferentes organismos del Centro Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) en Castilla y León hablarán de su experiencia personal y su trayectoria profesional.

Cabe destacar que el primer puesto y segundo puesto del concurso científico tendrán un premio lo cual supondrá una motivación extra para los alumnos y alumnas de cara a su participación en el concurso y realización del cuestionario. Asimismo, se les trasladará al grupo la importancia de que tomen nota de las mujeres científicas que se presentan en la exposición ya que les será útil para la actividad que se desarrollará en la sesión posterior de “El día de las científicas”.

Por otro lado, esta actividad se ubicará en un día en el cual la hora lectiva coincida con la previa al recreo de tal forma que se disponga de más tiempo para la realización de la actividad.

Aunque lo más favorable sería llegar a un acuerdo con el profesor de la asignatura de la hora posterior al recreo para disponer de esa hora también para la realización de la actividad y poder desarrollarla de manera plena. Así una posible solución sería ceder una hora de Física y Química de otro día a ese profesor siempre y cuando los horarios y calendarios lo permitan.

Otro punto a tener en cuenta para la realización de esta actividad es la distancia que separa el centro educativo y el Museo, para valorar las diferentes posibilidades que hay, para acudir al Museo. Las dos posibles alternativas en función de la distancia es ir caminando o en transporte público, el cual se habría que reservar previamente tanto para la ida como la vuelta, teniendo en cuenta el número de personas que acudirán a la visita. Asimismo, el docente comunicará previamente su propuesta al departamento y el jefe de éste lo tratará con el equipo directivo para que todos sean conocedores de dicha actividad.

SESIÓN 6

Esta sexta sesión prefijada desde principio de curso, la cual se desarrollará a lo largo de la primera semana del mes, debido a que el día 8 de marzo es el Día de la Mujer. Por esta razón, una de las actividades planteadas es la elaboración de varios murales los cuales se colocarán en la pared del hall del instituto el día que se hagan y se mantendrá todo el mes.

Asimismo, el docente cuando llegue al aula explicará en lo que va a consistir la sesión, también les indicará que se incluirán tres actividades una de las cuales se realizará de manera individual. Se les pondrá de manifiesto que en este caso los grupos les ha formado el docente y que para que la sesión se desarrolle satisfactoriamente es muy importante que se trabaje con organización, orden y atención.

En primer lugar, les comunicará los integrantes que forman cada grupo, de tal forma que este les ha colocado así para buscar heterogeneidad dentro del grupo, en este caso estarán formados de cuatro personas. A continuación, el docente plantea que en la actividad final cada grupo debe elaborar un mural el cual incluirá información acerca de una científica.

Para lo cual en los 10 primeros minutos los alumnos y alumnas propondrán científicas que vieron en la exposición de la sesión anterior, cuyos nombres irá apuntando el docente en el encerado elaborando una lista con las científicas que se incluirán en los murales. En caso de que no se alcancen el número de científicas para la elaboración de los murales el docente puede incluir algún nombre hasta conseguir la cantidad necesaria de mujeres de ciencia para la realización de la actividad. Así una vez realizado el listado de las científicas que se incluirán en los diferentes murales, se repartirán entre los diferentes grupos en los que se ha dividido el alumnado. En primera instancia, el docente permitirá que los diferentes grupos seleccionen la científica sobre la cual elaboraran el mural, pero en caso de que se perciba algún tipo de problema para la elección de la científica a trabajar, el docente designará una científica a cada grupo.

Una vez que cada grupo sepa qué científica va a tratar, acudirán en orden y silencio al aula TIC para la búsqueda de información acerca de la mujer de ciencia en cuestión. Así, dentro del grupo se han de indicar qué tipo de información busca cada integrante, de forma que no se solapen entre ellos. Cabe destacar que el docente les indicará que para la búsqueda de esa información dispondrán de 20 minutos y que anoten lo que vayan a necesitar y quieran plasmar en el mural.

Transcurrido este tiempo el grupo de alumnos y alumnas volverán al aula ordinaria donde se pondrán a elaborar el mural hasta que finalice la hora. Para esto se les indica que pueden utilizar cualquier tipo de material escolar para colorear (acuarelas, temperas, rotuladores, pinturas, ceras, etc.). También se les hará saber que esos murales se colocarán en el hall del instituto, lo cual puede servir para incentivar la motivación y concentración para la realización de la actividad.

SESIÓN 7

El objetivo de esta actividad es que los alumnos busquen información en diferentes fuentes sobre las científicas que se trataron en los diferentes murales de la sesión anterior y con esta elaborar un trabajo en la sesión posterior. Esta actividad se realizará utilizando el aula TIC y la biblioteca para que el alumnado recoja información de diferentes fuentes.

Por otro lado, el docente al iniciar esta sesión les expondrá en qué consistirán las cuatro sesiones que restan de “El día de la científica” hasta final de curso. En primer lugar, que en esa sesión se buscará información acerca de una científica no trabajada en la sesión anterior, utilizando el aula TIC y la biblioteca. En segundo lugar, con la información recabada y extraída de esa búsqueda, se procederá a elaborar un trabajo en la sesión posterior y que las dos últimas sesiones se dedicarán a la exposición oral de dichos trabajos y un test final. Además, se les indicará a los alumnos que la exposición se realizará de manera individual y en consecuencia la evaluación será individual.

Cabe destacar que en este caso la actividad se desarrollará en grupos de 4 personas de manera análoga a la sesión anterior, pero en esta ocasión los grupos se dejarán que se conformen libremente por decisión de los alumnos y alumnas. La única cláusula o condición que indicará el docente es que la científica acerca de la cual buscarán la información no la hayan tratado en la sesión anterior para la elaboración del mural. De esta forma el docente dejará 5 minutos para la conformación de los grupos y otros 5 minutos para la elección de la científica acerca de la cual realizarán el trabajo, lo cual han de comunicar al docente antes de iniciar la búsqueda. Es necesario indicar que no puede haber dos grupos realizando el trabajo acerca de una misma científica, en ese caso se planteará a uno de los grupos otra científica.

Respecto a la búsqueda mediante internet, el docente debe guiar al alumno para discriminar la información innecesaria o errónea y así que el alumno desarrolle su espíritu crítico. En caso de que el docente aprecie que los estudiantes presentan dificultades para encontrar la información necesaria para la elaboración del trabajo, éste les puede sugerir alguna página web o algún libro en caso de que la fuente sea la biblioteca.

SESIÓN 8

La actividad planteada en esta sesión es la elaboración de un trabajo utilizando la información que han recabado y extraído en la sesión anterior. Asimismo, el trabajo se realizará manteniendo los grupos de la sesión anterior y se desarrollará en el aula de ordenadores debido a que el trabajo se ha de hacer en formato digital.

En este caso el rol del docente ha de ser activo ya que tiene que ser consciente de que la información que están utilizando los alumnos es la adecuada, que enfocan el trabajo de una manera correcta y que el grupo en general trabaja bien en equipo.

Asimismo, el docente les indicará que el trabajo debe contener una biografía de la científica de estudio, los avances en ciencia que realizó, relacionarlos con los contenidos del curso y desarrollar con cierta profundidad esos contenidos tratados en el curso. De esta manera, se refuerzan otros contenidos que se hayan trabajado en otras unidades didácticas a lo largo del curso.

En esta sesión los estudiantes irán conformando el trabajo con la información que hayan extraído de las diferentes fuentes de la sesión anterior. Así deben organizar, seleccionar y distribuir la información en diferentes apartados en función del tipo que sea la misma. Además, con esta sesión también se pretende que el alumnado desarrolle un trabajo más autónomo y autodidacta. Por otro lado, al permanecer en el aula TIC pueden seguir buscando información si fuera necesario, pero en consecuencia la elaboración del trabajo lo tendrían que realizar en horario extraescolar.

SESIÓN 9 y 10

En estas dos sesiones restantes se realizarán las exposiciones orales de los trabajos que han ido elaborando en las dos sesiones previas dedicadas a “El día de las científicas”. Asimismo, se plantean estas dos sesiones juntas ya que la 9 se dedicará íntegramente para las exposiciones orales y el tiempo necesario de la última para finalizar las exposiciones orales de todos los alumnos y alumnas. Una vez estén todos los trabajos expuestos, se pasará a todos alumnos un test final, el cual se cumplimentará de manera individual.

Respecto a las exposiciones el docente les habrá informado de la duración de la misma y que han de utilizar recursos digitales. También les comunicará que el orden de exposición lo decidirá en base a un sorteo que se realizará en el aula, es decir, no seguirá el orden de la lista de nombres del grupo. Por otro lado, el docente les requerirá a los alumnos que las presentaciones o los recursos que vayan a utilizar en la exposición, se le envíen por correo a lo largo del día anterior para que cuando arranque la sesión de presentaciones, el docente las tenga todas en su unidad de almacenamiento y no haya pérdidas de tiempo innecesarias.

Con estas exposiciones se pretende que los alumnos desarrollen sus habilidades de expresión oral en público, el uso de un lenguaje correcto, así como la necesidad de dominar los contenidos que aborda a lo largo de la presentación. Por otro lado, el docente les requiere el uso de recursos digitales para que los alumnos tengan un apoyo en su exposición aumentando así su seguridad a la hora de realizarla y también para que desarrollen las destrezas necesarias para un manejo fluido en el uso de tecnologías de la información y la comunicación.

Una vez que hayan sido todos los trabajos expuestos se pasará a realizar el test final individual. En este se incluirán cuestiones desde diferentes enfoques como por ejemplo sobre la adquisición de conocimientos acerca de las diferentes científicas que se han ido tratando a lo largo del curso escolar, otras sobre la opinión acerca de las diferentes actividades que se han ido desarrollando, qué es lo que más y menos les ha gustado, otro apartado de sugerencias de mejora en cursos posteriores y un último denominado observaciones donde pueden aportar cualquier parecer u opinión que no haya quedado reflejado en el test.

Con este cuestionario el docente podrá evaluar los conocimientos adquiridos acerca de los contenidos que se han tratado, el grado de satisfacción de los alumnos respecto a el desarrollo de “El día de las científicas” y por último servirá como evaluación de la propuesta y autoevaluación de la labor del docente.

6.9. Atención a la diversidad

De conformidad con la Orden EDU/363/2015, de 4 de mayo, por la que se establece el currículo y se regula la implantación, evaluación y desarrollo del bachillerato en la Comunidad de Castilla y León, la atención a la diversidad tiene como finalidad garantizar la mejor respuesta educativa a las necesidades y diferencias del alumnado dentro de un entorno inclusivo. Algunos de los principios generales de actuación que se aplican en esta propuesta son:

- La individualización de la enseñanza con un enfoque inclusivo, respondiendo a las necesidades educativas del alumnado en contextos educativos ordinarios, que permitan el máximo desarrollo personal y académico.
- La equidad y excelencia para garantizar la calidad educativa e igualdad de oportunidades, para que todo el alumnado aprenda el máximo posible y desarrolle todo su potencial.
- La detección e identificación de las necesidades educativas del alumnado para realizar las adaptaciones educativas necesarias para facilitar el desarrollo integral del alumno y contribuir a impulsar las situaciones de éxito en el entorno educativo.
- La utilización y potenciación de las tecnologías de la información y la comunicación como herramientas facilitadoras para la personalización de la enseñanza y mejora de la atención a la diversidad del alumnado.
- Sensibilización de toda la comunidad educativa en relación con la inclusión como proceso de fortalecimiento de la capacidad del sistema educativo para atender a todo el alumnado.

Los alumnos que presenten necesidades específicas de apoyo o refuerzo educativo pueden requerir diferentes medidas especializadas y/o extraordinarias. Como ejemplo de las posibles adaptaciones que se pueden dar está: la modificación significativa de los elementos del currículo para la adecuación a las necesidades de los alumnos y/o la modificación la temporalidad del desarrollo curricular, para posibilitar la mejor consecución de los objetivos educativos y personales.

Para poder determinar si algún alumno requiere algún tipo de adaptación o medida personalizada es conveniente que el docente realice evaluaciones iniciales en las diferentes unidades didácticas, proponer actividades de refuerzo y/ ampliación, favorecer un buen clima de aprendizaje en el aula, contemplar mecanismos de recuperación a lo largo de todo el curso escolar, entre otros.

6.10. Evaluación

Como Montaña Arias recoge en su trabajo, la evaluación es un proceso que implica recogida de información con una posterior interpretación en función del contraste de determinadas instancias de referencia o patrones de deseabilidad, para hacer posible la emisión de un juicio de valor que permita orientar la acción o la toma de decisiones.

Según las infografías de Castro Maldonado y Cruz Escalona, en esta propuesta se llevará a cabo una evaluación formativa continua y también una evaluación sumativa. La evaluación formativa es aquella evaluación que se hace concomitantemente con el proceso de enseñanza-aprendizaje considerándose parte reguladora del proceso. Dependiendo de la actividad que se evalúe la modalidad de dicha evaluación estará regulada de forma interactiva, retroactiva o proactiva. Esta evaluación formativa a su vez se desarrollará de forma continua ya que se realiza en cada momento conforme al curso y/o sesiones se desarrollan. También con la propuesta planteada se pretende conseguir una evaluación formadora que es aquella que está dirigida a promover que el alumno sea quien aprenda a regular sus propios procesos de aprendizaje.

Por otro lado, se llevará a cabo una evaluación sumativa que es aquella que se realiza al terminar un proceso instruccional o ciclo educativo cualquiera. Con ella provee información que permite derivar en conclusiones importantes sobre el grado éxitos y eficacia de la experiencia educativa global emprendida. Para reforzar la función pedagógica de la evaluación sumativa se realizarán instrumentos (cuestionarios) y situaciones en las que participen y se involucren activamente los alumnos. Además, para la evaluación de dichos instrumentos se utilizarán con una base estandarizada completa que es aquella que implica que todos los elementos del instrumento de medida están sistematizados y se aplican de la misma manera para todas las personas.

La evaluación del alumno se realizará mediante diferentes rúbricas que contemplen diversos aspectos, para evaluar el avance en el proceso de aprendizaje de cada alumno en las diferentes sesiones. Por ello en estas rúbricas se tendrán en cuenta características propias de cada actividad, valorando el comportamiento, interés, motivación, así como la adquisición de los conocimientos que demuestren los estudiantes. Los indicadores que se recogen en cada una de las rúbricas se han basado todos ellos en los objetivos generales de etapa y las competencias clave que la legislación vigente incluye.

A continuación, se muestran las rúbricas que se utilizarán para la evaluación de las diferentes actividades propuestas en las sesiones abordadas a lo largo de todo el curso. Así los niveles de logro se bareman con una puntuación del 1 al 4 (1 Insuficiente, 2 Regular, 3 Notable, 4 Excelente).

Rúbrica para la búsqueda de información	
INDICADORES	PUNTUACIÓN
1. Utiliza más de un recurso de búsqueda.	
2. Discrimina la información innecesaria.	
3. Presenta espíritu crítico en la búsqueda de la información.	
4. Extrae la información relevante y de interés	
5. Presenta manejo fluido de las TICs	
6. Plasma las fuentes de las que toma la información	
7. La información extraída está relacionada con el tema a tratar.	
8. Se basa en diversas fuentes para el cotejo de información.	
9. Es capaz de buscar las palabras que no entiende para una comprensión mejor de la información buscada.	
10. Usa de forma respetuosa los recursos materiales para la búsqueda de información.	

Rúbrica para el desarrollo de las actividades grupales	
INDICADORES	PUNTUACIÓN
1. Trabaja con buena organización.	
2. Presenta buena actitud y respeto frente a sus compañeros.	
3. Refleja interés y motivación en la realización de las actividades	
4. Escucha y acepta los comentarios de sus compañeros y lo usa para mejorar su trabajo.	
5. Anima a sus compañeros para que el desarrollo de la actividad sea mejor.	
6. Muestra participación en las distintas dinámicas que se plantean.	
7. Adquiere los conocimientos que se tratan en la actividad.	
8. Gestiona de manera adecuada los momentos de desacuerdo en el grupo buscando una solución.	
9. Tiene iniciativa y propone ideas.	
10. Expresa sus dudas al equipo.	

Rúbrica para la exposición oral	
INDICADORES	PUNTUACIÓN
1. Utiliza un lenguaje adecuado para la comprensión de su exposición.	
2. Se ajusta al tiempo del que dispone y su ritmo es correcto.	
3. Diseño y originalidad en la utilización de recursos digitales.	
4. Domina el contenido que expone en la presentación.	
5. El orador utiliza el lenguaje no verbal de manera adecuada y justa.	
6. Es capaz de responder preguntas de otra parte del trabajo que no ha expuesto.	
7. Calidad del contenido audiovisual de la presentación.	
8. Se mantiene quieto y en silencio mientras sus compañeros exponen.	

9. En el desarrollo de la presentación alude a la presentación audiovisual.	
10. Presenta buena actitud hacia las presentaciones de sus compañeros (respeto, interés).	

Rúbrica para la corrección del trabajo escrito	
INDICADORES	PUNTUACIÓN
1. El trabajo tiene buena presentación, orden y limpieza.	
2. Se plasma información correcta y veraz.	
3. Utiliza una redacción acorde al nivel educativo en cuestión.	
4. Se usan correctamente las citas bibliográficas.	
5. Presenta vocabulario técnico y científico.	
6. Su extensión es adecuada para la información que contiene.	
7. Plasma conceptos teóricos científicos de forma clara.	
8. Usa correctamente los signos de puntuación.	
9. Coherencia y cohesión entre las ideas que presenta el informe.	
10. Utiliza correctamente las reglas ortográficas.	

7. Conclusiones

Al comienzo de este trabajo se plantearon unos objetivos, los cuales han guiado la realización del mismo y tras el análisis de los diferentes libros de texto y de plantear la propuesta didáctica se puede concluir que los objetivos se han conseguido.

Tras el análisis de uno de los recursos más utilizados en las aulas de secundaria, se pone de manifiesta la hegemonía epistémica sexista que sigue estando presente en la educación de este país. De ahí la necesidad de la voluntad del profesorado, así como de familias y por supuesto de las instituciones educativas quienes deben dirigir la educación y por ende las editoriales hacia una igualdad real entre hombres y mujeres.

En cuanto a la propuesta didáctica se ha planteado de manera teórica puesto que no ha sido posible llevarlo a la práctica, algo que hubiera sido de gran ayuda de cara a evaluar dicha propuesta y así analizar los puntos fuertes y débiles, para en el caso de estos últimos modificarlos y mejorarlos para un mejor rendimiento y acogida por parte del alumnado.

Así desde la perspectiva del docente es necesario transmitir y fomentar en el estudiantado la igualdad en todos los ámbitos de la vida, así como abordar las asignaturas científicas desde esa perspectiva, buscando que los estudiantes elijan libremente su futuro profesional sin ningún tipo de limitación asociada al género.

8. Bibliografía

- Académicos (2021). Real Academia de Ingeniería. <http://www.raing.es/es/academicos>.
- Académicos de número (2021). Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de España. [Académicos - Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales \(rac.es\)](http://www.rac.es)
- Académicos de número actual (2021). Real Academia Nacional de Farmacia. <https://www.ranf.com/academicos-de-numero-actual/>
- Académicos de número (2021). Real Academia Nacional de Medicina de España. <https://www.ranm.es/academicos/academicos-de-numero.html?start=25>
- ANELE (2020). El libro Educativo en España curso 2020-2021. <https://www.editoresmadrid.org/wp-content/uploads/2020/09/Informe-El-libroeducativo-en-Espa%C3%B1a-2020-2021-ANELE.pdf>
- Aliro Montaña Arias, D., Evaluación educativa: conceptos, funciones y tipos. Biblioteca virtual fahusac.
- Blanco García, N. (2000). El sexismo en los materiales educativos de la E.S.O. Instituto Andaluz de la Mujer. <http://www.juntadeandalucia.es/iam/catalogo/doc/iam/2000/14110950.pdf>
- Bosada, Mayra (2021). Visibilizar a las mujeres científicas, clave para que más chicas estudien carreras STEM. Educaweb. <https://www.educaweb.com/noticia/2021/02/10/visibilizar-cientificas-mas-chicas-estudien-carreras-stem-19450/>
- Braga Blanco, G., y Belver Domínguez, J. L. (2016). El análisis de libros de texto: una estrategia metodológica en la formación de los profesionales de la educación. Revista complutense de educación, 27(1), 199-218. <https://dialnet.unirioja.es/bibezproxy.uca.es/servlet/articulo?codigo=5362081>
- Castro Maldonado, J. J., y Cruz Escalona, L. Infografías–Tipos de Evaluación.
- Editorial AEON. <https://aeonlibros.com/>
- Editorial Anaya. <https://www.grupoanaya.es/quienes-somos>
- Editorial Bruño <https://www.editorial-bruno.es/sobre-bruno-educacion>
- Fernández Palop, M. P. y Caballero García, P. A. (2017). El libro de texto como objeto de estudio y recurso didáctico para el aprendizaje: fortalezas y debilidades. Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación del Profesorado, 20(1), 201-217. <https://doi.org/10.6018/reifop/20.1.2641>
- Garreta, N. y Careaga, P. (1985). El sexismo en el material escolar: Los libros de texto actuales. Primeras Jornadas Mujer y Educación. Serie Documentos 3. Ministerio de Cultura. Madrid. Instituto de la Mujer.
- Giroux, H. A. (1996). Placeres inquietantes: aprendiendo la cultura popular. Barcelona: Paidós Ibérica.

- Gómez-Carrasco, J. C., y Gallego-Herrera, S. (2016). La pervivencia de estereotipos de género en la enseñanza de la historia. Un estudio a través de libros de texto y las percepciones del alumnado de educación secundaria en España. *Revista Electrónica Educare*, 20(3), 1-28. <https://www.redalyc.org/pdf/1941/194146862001.pdf>
- González-Palomares, A., Táboas-Pais, M. I. y Rey-Cao, A. (2017). La cultura corporal en función del género: Análisis de los libros de texto de educación física de Secundaria publicados durante la Ley Orgánica de Educación. *Educación*, XX1, 20(1), 141-162. <https://www.redalyc.org/pdf/706/70648172007.pdf>
- Guerrero Bejarano, M. A. (2016). La Investigación Cualitativa. *INNOVA Research Journal*, 1(2), 1-9. <https://revistas.uide.edu.ec/index.php/innova/article/view/7/8>
- IBGM Valladolid. <http://www.ibgm.med.uva.es/el-instituto>
- Informe Mujeres Investigadoras (2021). Comisión de Mujeres y Ciencia del CSIC. https://www.csic.es/sites/www.csic.es/files/informe_mujeres_investigadores_cm_yc-2021_0.pdf
- Jimenez Prieto, R., Torres Verdugo, P. M., (2022). Física y Química 3º ESO. Editorial Bruño.
- Ley Orgánica 1/1990, de 3 de octubre, de Ordenación General del Sistema Educativo. *Boletín Oficial del Estado*, 238, de 4 de octubre de 1990, 28927-28942. <https://www.boe.es/boe/dias/1990/10/04/pdfs/A28927-28942.pdf>
- Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación. *Boletín oficial del Estado*, 106, de 04 de mayo de 2006, 17158-17207. <https://www.boe.es/boe/dias/2006/05/04/pdfs/A17158-17207.pdf>
- Ley Orgánica 3/2007, de 22 de marzo, para la igualdad efectiva de mujeres y hombres. *Boletín Oficial del Estado*, 71, de 23 de marzo de 2007, 12611-12645. <https://www.boe.es/boe/dias/2007/03/23/pdfs/A12611-12645.pdf>
- Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la mejora de la calidad educativa. *Boletín Oficial del Estado*, 295, de 10 de diciembre de 2013, 97858-97921. <https://www.boe.es/boe/dias/2013/12/10/pdfs/BOE-A-2013-12886.pdf>
- Ley Orgánica 3/2020, de 29 de diciembre, por la que se modifica la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación. *Boletín Oficial del Estado*, 340, de 30 de diciembre de 2020, 122868-122953. <https://www.boe.es/eli/es/lo/2020/12/29/3/dof/spa/pdf>
- López Navajas, A. (2014). Análisis de la ausencia de las mujeres en los manuales de la ESO: una genealogía de conocimiento ocultada. *Revista de Educación*, (363), 282-308. <https://www.educacionyfp.gob.es/dctm/revista-deeducacion/articulos363/re36312.pdf?documentId=0901e72b817fcfb>
- Manassero Mas, M. A., y Vázquez, A. (2002). Los estereotipos de género y lenguaje en los libros de texto de ciencias. *Cultura y Educación*, 14(4), 414-429. https://www.researchgate.net/publication/233670975_Los_estereotipos_de_genero_y_el_lenguaje_en_los_libros_de_texto_de_ciencias_Gender_stereotypes_and_language_in_science_textbooks

- Menescardi Royuela, C., Estevan Torres, I., Ros Ros, C. y Moya Mata, I. (2017). Estereotipos corporales en las imágenes de los libros de texto de inglés. *Educatio siglo XXI: Revista de la Facultad de Educación*, 35(1), 55-76. <https://revistas.um.es/educatio/article/view/286221/209941>
- Mérida de San Román, E. (2020). Física y química 2º ESO. Editorial AEON
- Mira Solves, J. J., Pérez-Jover, V., Lorenzo Martínez, S., Vitaller Burillo, J. y Aranaz, J. M. (2004). La investigación cualitativa: una alternativa también válida. *Atención primaria: Publicación oficial de la 95 Sociedad Española de Familia y Comunitaria*, 34(4), 161-165. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=988566>
- Molina Puche, S. y Alfaro Romero, A. (2019). Ventajas e inconvenientes del uso del libro de texto en las aulas de Educación Primaria. Percepciones y experiencias de docentes de la Región de Murcia. *Revista electrónica interuniversitaria de formación del profesorado*, 22(2), 187-197. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6961457>
- Museo de la Ciencia de Valladolid “Mujeres que cambiaron la historia”. <https://www.museocienciavalladolid.es/la-exposicion-mujeres-que-cambiaron-la-historia-y-actividades-virtuales-para-celebrar-el-dia-internacional-de-la-mujer-y-la-nina-en-la-ciencia/>
- Nieto Martín, S. (1992). El “Análisis de contenido” como técnica de investigación documental. Aplicación a unos textos de prensa educativa, y su interpretación mediante “análisis de correspondencias múltiples”. *Revista Investigación Educativa*, (20), 179-200. https://digitum.um.es/digitum/bitstream/10201/94108/1/08_RIE0212-4068N%c2%ba20A%c3%91O1992.pdf
- Núñez, R. (2016, 28 de marzo). Técnicas de recolección de información en Investigación Cualitativa. Gestipolis. <https://www.gestipolis.com/tecnicasrecoleccion-informacion-investigacion-cualitativa/>
- Orden ECD/65/2015, de 21 de enero por la que se describen las relaciones entre las competencias, los contenidos y los criterios de evaluación de la educación primaria, la educación secundaria y el bachillerato. Boletín Oficial del Estado.
- Pérez Sedeño, E. (2003). Las mujeres en la historia de la ciencia. Quark: Ciencia, medicina, comunicación y cultura, (27). <http://quark.prbb.org/27/027060.htm>
- Pérez Ruiz de Valbuena (2011, 8 de febrero). La educación: El arma más poderosa para cambia el mundo. Ethic. <https://ethic.es/2011/02/la-educacion-es-el-arma-mas-poderosa-que-existe-para-cambiar-el-mundo/>
- Piñar Gallardo, I., (2022). Física y Química 3º ESO. Editorial Oxford.
- Proyecto educativo GENiOX, Editorial Bruño. <https://www.oup.es/es/Geniox>
- Puelles Benítez, M. (2007). La política escolar del libro de texto en la España Contemporánea. Avances en supervisión educativa: Revista de la Asociación de Inspectores de Educación de España, (6), 1-18. <https://avances.adide.org/index.php/ase/article/view/279/240>

- Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, por el que se establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato. Boletín oficial del Estado.
- Rodríguez Veiga, P. (2018, 8 de abril). Libros de texto, una elección que depende de centros y profesores. EFE. <https://www.efe.com/efe/espana/sociedad/libros-detexto-una-eleccion-que-depende-centros-y-profesores/10004-357712>.
- Ruiz Urbán, L. y Arriscado, D. H.. Descubriendo a Hedy Lamarr. Weeblebooks
- Salas, M. (2011). Mujer y Ciencia. Arbor: Ciencia, pensamiento y cultura, (Extra 1), 175-179. <http://arbor.revistas.csic.es/index.php/arbor/article/view/1259/1264>
- Sanz, J. (2013). Guía práctica 8: la metodología cualitativa en la evaluación de las políticas públicas. Ivàlua, 1-86. https://www.dgfc.sepg.hacienda.gob.es/sitios/dgfc/esES/ipr/fcp1420/e/Documents/Guia8_Evaluacion_cualitativa_ivalua.pdf/
- Serret, C. y House W., Científicas. Editorial Shackleton
- Sevilla-Vallejo, S. (2021). La coeducación en los libros de texto de Educación Primaria. Análisis de las desigualdades en los textos, las imágenes y las temáticas. RESED: Revista de Estudios Socioeducativos, (9), 296-314. <https://rodin.uca.es/xmlui/bitstream/handle/10498/25172/ReSed%2009.%20296-314.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Soriano Minnocci J., Ramos Pedregosa M. R., (2022). Física y Química 1º Bachillerato. Editorial Bruño.
- Terrón Caro, M. T. y Cobano-Delgado, V. (2008). El papel de la mujer en las ilustraciones de los libros de texto de educación primaria. Foro de Educación, (10), 385-400. <https://doaj.org/article/d31a58fdd05342aaaf8907f2f75b6ef7>
- Torres Santomé, J., (1998). El currículum oculto. Morata. <https://tendenciascurriculares.files.wordpress.com/2013/04/curr3adculo-oculto1.pdf>
- Torres Santomé, J. (2014a, 25 de enero). Libros de texto y control del currículum [Web log post]. <https://jurjotorres.com/?p=2097>
- Torres Santomé, J. (2014b, 15 de febrero). Sobre los libros de texto. Algunas objeciones [Web log post]. <https://jurjotorres.com/?p=2416>
- Torres Santomé, J. (2017). Políticas educativas y construcción de personalidades neoliberales y neocolonialistas. Morata.
- Vaíllo Rodríguez, M. (2016). La investigación sobre libros de texto de la perspectiva de género, ¿hacia la renovación de los materiales didácticos? Tendencias pedagógicas, (27), 97-124. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5342038>
- Vílchez González, J. M., Morales Cas, A. M., Villalobos Galdeano, G. (2021). Física y Química 2º ESO. Editorial Anaya

9. ANEXOS

Anexo 1

Contenidos	Criterios de evaluación	Estándares de aprendizaje evaluables
Bloque 1. La actividad científica		
<p>El método científico. Estrategias necesarias en la actividad científica. Sistema Internacional de Unidades. Transformación de unidades. Dimensiones. Análisis dimensional. Notación científica. Uso de cifras significativas. Expresión de una medida. Errores o incertidumbres. Tipos de errores. Las representaciones gráficas en Física y Química. Magnitudes físicas. Magnitudes fundamentales y derivadas. Escalares y vectores. Operaciones con vectores. Tecnologías de la Información y la Comunicación en el trabajo científico. Animaciones y aplicaciones virtuales interactivas. Proyecto de investigación. Elementos de un proyecto.</p>	<p>1. Reconocer y utilizar las estrategias básicas de la actividad científica como: plantear problemas, formular hipótesis, proponer modelos, utilizar la notación científica, elaborar estrategias de resolución de problemas y diseños experimentales y análisis de los resultados.</p> <p>2. Conocer, utilizar y aplicar las Tecnologías de la Información y la Comunicación en el estudio de los fenómenos físicos y químicos.</p>	<p>1.1. Aplica habilidades necesarias para la investigación científica, planteando preguntas, identificando problemas, recogiendo datos, diseñando estrategias de resolución de problemas utilizando modelos y leyes, revisando el proceso y obteniendo conclusiones.</p> <p>1.2. Resuelve ejercicios numéricos expresando el valor de las magnitudes empleando la notación científica, estima los errores absoluto y relativo asociados y contextualiza los resultados.</p> <p>1.3. Efectúa el análisis dimensional de las ecuaciones que relacionan las diferentes magnitudes en un proceso físico o químico.</p> <p>1.4. Distingue entre magnitudes escalares y vectoriales y opera adecuadamente con ellas.</p> <p>1.5. Elabora e interpreta representaciones gráficas de diferentes procesos físicos y químicos a partir de los datos obtenidos en experiencias de laboratorio o virtuales y relaciona los resultados obtenidos con las ecuaciones que representan las leyes y principios subyacentes.</p> <p>1.6. A partir de un texto científico, extrae e interpreta la información, argumenta con rigor y precisión utilizando la terminología adecuada.</p>

		<p>2.1. Emplea aplicaciones virtuales interactivas para simular experimentos físicos de difícil realización en el laboratorio.</p> <p>2.2. Establece los elementos esenciales para el diseño, la elaboración y defensa de un proyecto de investigación, sobre un tema de actualidad científica, vinculado con la Física o la Química, utilizando preferentemente las TIC.</p>
--	--	---

TEXTO 1- HIPATÍA DE ALEJandrÍA

HIPATIA

La gran científica de Alejandría



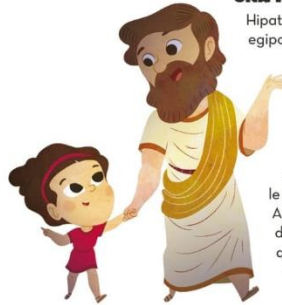
NACIMIENTO
 355.
 Alejandría (Egipto)

MUERTE
 415, Alejandría (Egipto)

GRAN OBRA
 Abrir el camino de la ciencia a las mujeres

UNA PASIÓN CONTAGIOSA

Hipatia nació en Alejandría, una ciudad egipcia que estaba bajo el poder del Imperio romano. Alejandría era famosa por su faro, considerado una de las siete maravillas del mundo, y por su biblioteca, la mayor del Imperio. Hipatia era hija de Teón, un admirado filósofo y estudioso de las matemáticas, que le transmitió la pasión por las ciencias. Además, Teón era el director del museo donde se encontraba la biblioteca, así que Hipatia pasaba las horas en ese lugar leyendo y estudiando.



MIRANDO HACIA LAS ESTRELLAS

Aunque a Hipatia le interesaban las matemáticas y la filosofía, lo que más le gustaba era la astronomía. Observaba las estrellas y se hacía mil preguntas. Se preguntaba, por ejemplo, dónde se situaba el centro del universo. En aquella época creían que las estrellas giraban alrededor de la Tierra, pero, al parecer, ella estaba convencida de que el centro del universo era el Sol. Ahora sabemos que estaba en lo cierto, pero entonces parecía una afirmación descabellada.



CIENTÍFICA Y PROFESORA

Hipatia abrió una escuela y pasó a ser una persona respetada y bien considerada por sus alumnos. Y no pienses que fue una tarea fácil, porque en aquel tiempo nadie pensaba que una mujer pudiera estudiar y, menos aún, dar lecciones a los hombres. Uno de sus principales opositores era Cirilo, el patriarca de Alejandría, un cristiano radical que quería que todo el mundo pensara como él. Hipatia no era cristiana, pero respetaba todas las creencias.

HIPATIA TENÍA RAZÓN

Alentados por Cirilo, un grupo de cristianos enfurecidos atacó a Hipatia hasta herirla de muerte. Aunque a lo largo de su vida escribió varios libros, no se ha conservado ninguno. Por suerte, sus discípulos se encargaron de transmitir sus enseñanzas y evitar que el mundo la olvidara. Por ello, hoy sabemos que Hipatia fue una gran científica y maestra. Y también que tenía razón: mil años después de su muerte, otro científico, llamado Galileo, demostró que la Tierra gira alrededor del Sol, tal como ella aseguraba.



¡A POR ELLA!

Con el tiempo, el odio de Cirilo hacia Hipatia fue creciendo más y más. Le molestaba todo de ella: que la gente la respetara y la escuchara, que afirmara que la Tierra no era el centro del universo y, sobre todo, que no fuera cristiana. Como ella se resistía a abandonar Alejandría, Cirilo empezó a difundir falsos rumores: aseguraba que era una bruja peligrosa. Y lo peor de todo es que mucha gente lo creyó.



«Defiende tu derecho a pensar, porque incluso pensar de manera errónea es mejor que no hacerlo».

Hipatia



TEXTO 2- ADA LOVELACE

ADA LOVELACE

La primera programadora de la historia



NACIMIENTO
1815,
Londres (Reino Unido)

MUERTE
1852, Londres (Reino Unido)

GRAN OBRA
Inventar un lenguaje
para dar instrucciones
a las máquinas

10

CIENCIAS + LETRAS = ADA

Ada Lovelace nació en Londres, de unos padres que eran como el día y la noche: su padre era el famoso poeta lord Byron y su madre, una apasionada de las ciencias y las matemáticas. Solamente estaban de acuerdo en una cosa: querían muchísimo a su hija. Poco tiempo después del nacimiento de nuestra amiga, se separaron, y la niña se fue a vivir con su madre. Ella quería que Ada fuera una estudiosa de las matemáticas, pero la pequeña tenía una gran imaginación, como su padre el poeta.



¡PUEDO VOLAR!

¿Qué ocurre al mezclar las ciencias con la imaginación? Pues que nace una inventora. Siendo todavía niña, Ada imaginó un caballo volador propulsado a vapor. Nuestra amiga vivía en una época conocida como Revolución Industrial, durante la cual se inventaron muchas máquinas. Y todas llamaban su atención. Su cabeza era un hervidero de ideas, aunque no encontraba la forma de darles salida.



11

UNA MÁQUINA MUY LISTA

Hasta que un día conoció a un inventor llamado Charles Babbage. Había diseñado un aparato que podía hacer sumas, restas y multiplicaciones, como nuestras actuales calculadoras, pero usando un sistema mucho menos complejo. La llamó «máquina analítica» y entre los dos lograron perfeccionarla. Ada estaba empeñada en lograr que las máquinas obedecieran órdenes. ¿Te suena que exista un aparato así? Claro: ¡los ordenadores!



EL LENGUAJE ADA

Ada Lovelace publicó sus ideas y pasó a ser conocida como «la encantadora de números». Ya era la autora del primer algoritmo de la historia. Por desgracia, murió antes de poder llevar a cabo su proyecto. Sin embargo, su trabajo sirvió de base para que, años después, científicos y matemáticos desarrollaran los ordenadores. Y, para que fuera recordada para siempre, dieron su nombre a un lenguaje de programación que se usa hasta en la NASA, que es la agencia espacial norteamericana: el lenguaje Ada.



UN NUEVO LENGUAJE

Ada inventó un lenguaje especial para comunicarse con las máquinas, llamado «lenguaje de programación». Se basaba en los algoritmos, que son una secuencia de órdenes que permiten resolver un problema o lograr un objetivo. No es algo tan raro; las recetas de cocina, por ejemplo, también son algoritmos, porque, siguiendo unos pasos, consigues elaborar un plato.



1815

Augusta Ada Lovelace nace en Londres.

1823

Su padre, el poeta lord Byron, muere en Grecia.

1828

Ada diseña una máquina para volar.

1829

Enferma gravemente, no puede caminar y se queda casi ciega.

1832

Se recupera de su enfermedad. Empieza a tomar clases con la matemática y astrónoma Mary Somerville.

«La imaginación es la facultad del descubrimiento».

Ada Lovelace

1833

Charles Babbage se convierte en su amigo y compañero de investigación.

1834

Visita las fábricas de telares y ve las tarjetas perforadas que le servirán de inspiración.

1840

Comienza a estudiar con el matemático Augustus De Morgan.

1843

Traduce un libro sobre la máquina de Babbage, escribe el primer programa de ordenador de la historia.

1852

Ada Lovelace muere en Londres a la edad de 36 años.

TEXTO 3- MARIE CURIE

MARIE CURIE

La primera persona que ganó dos Premios Nobel



NACIMIENTO

1867
Varsovia (Polonia)

MUERTE

1934, Albas Françaises (Francia)

GRAN OBRA

Descubrimiento de la radioactividad

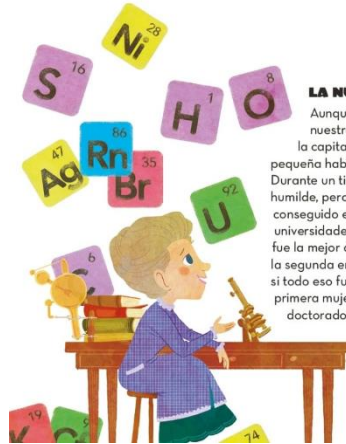
**PRÓXIMO DESTINO:
LA UNIVERSIDAD**

Marie Curie nació en Varsovia, la capital de Polonia. Sus padres eran maestros, lo cual no era un inconveniente, sino todo lo contrario, porque a Marie le encantaba aprender. Al terminar sus estudios pensó que lo lógico sería ir a la universidad, pero no iba a ser fácil, pues en aquella época las universidades de su país no admitían mujeres. ¿Cómo lo lograría?



LA NÚMERO UNO

Aunque tenía muy poco dinero, nuestra amiga viajó hasta París, la capital francesa, y alquiló una pequeña habitación sin calefacción. Durante un tiempo vivió de forma muy humilde, pero le daba igual, porque había conseguido entrar en una de las mejores universidades: la Sorbona. Además, Marie fue la mejor de la Facultad de Física y la segunda en la de Matemáticas. Y, por si todo eso fuera poco, también fue la primera mujer en Francia en lograr un doctorado en Física.



HOLA, ME LLAMO PIERRE

Al cabo de un tiempo, Marie conoció a un científico llamado Pierre Curie. Enseguida los dos se dieron cuenta de que compartían la misma pasión por la ciencia y una curiosidad infinita. Se casaron y empezaron a trabajar juntos en un pequeño laboratorio. Investigaron un material llamado uranio, que emitía unos extraños rayos, y descubrieron otros dos elementos con las mismas propiedades: el polonio y el radio. Además, inventaron la palabra *radioactividad* para describir esa radiación.



Se casaron y empezaron a trabajar juntos en un pequeño laboratorio. Investigaron un material llamado uranio, que emitía unos extraños rayos, y descubrieron otros dos elementos con las mismas propiedades: el polonio y el radio. Además, inventaron la palabra *radioactividad* para describir esa radiación.

LA CIENCIA ES MI REFUGIO

Marie logró sobreponerse de ese duro golpe gracias a la ayuda de sus hijas y de la ciencia. Fue la primera mujer profesora de la Sorbona, donde alternaba las clases con la investigación. Al cabo de unos años, ganó el Premio Nobel de Química. Con él se convirtió en la primera persona en ganar dos Nobel en dos especialidades distintas. Gracias a Marie Curie, ahora conocemos dos nuevos elementos de la naturaleza y tenemos los rayos X, muy útiles para la medicina.



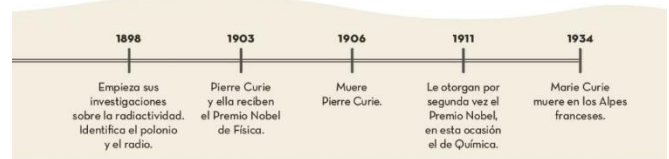
LA PRIMERA NOBEL

Todo aquello fue tan importante que la Academia de Ciencias de Suecia concedió el Premio Nobel de Física a Pierre Curie. Pero el científico amenazó al jurado con rechazarlo si no se lo daban también a Marie. Así fue como nuestra amiga se convirtió en la primera mujer en ganar un Nobel. Pierre y Marie eran famosos, gozaban de prestigio y habían formado una bonita familia con sus dos hijas, Irène y Ève. Sin embargo, tres años después de recibir el Nobel, Pierre murió atropellado por un carruaje.



«Hay que perseverar y, sobre todo, tener confianza en uno mismo».

Marie Curie



TEXTO 4- ROSALIND FRANKLIN

ROSALIND FRANKLIN

La investigadora del ADN



NACIMIENTO
1920,
Londres (Reino Unido)

MUERTE
1968, Londres (Reino Unido)

GRAN OBRA
Descubrir la forma
de la molécula
del ADN.

42



UNA UNIVERSITARIA FELIZ

Rosalind formaba parte de una familia numerosa, pues tenía cuatro hermanos. En su casa se preocuparon mucho de que los niños tuvieran estudios. Viajaron a muchos países y despertaron en ellos las ganas de aprender. Cuando se hizo mayor, nuestra protagonista ingresó en la Universidad de Cambridge. La eligió porque era una de las mejores, pero también una de las pocas que admitían chicas.

LA CIENCIA DE LAS MOLÉCULAS

En la universidad, Rosalind conoció al nobel William Bragg, que estaba estudiando las moléculas. El investigador le contó que, para conocerlas mejor, usaban los rayos X. Ella se sintió fascinada por aquella investigación y, con el tiempo, se convirtió en una experta en moléculas. Pero había una que la tenía obsesionada: el ADN.



DESENTRAÑANDO EL ADN

ADN significa 'ácido desoxirribonucleico'. Es una molécula primordial para la vida, como un manual de instrucciones para los seres vivos. Cuando Rosalind empezó a estudiarlo ya se conocía su existencia, pero no su forma. Nuestra amiga recordó las enseñanzas de William Bragg y sus rayos X, así que decidió emplearlos para observar el ADN.



¡LO TENGO!

Rosalind hizo algo similar a una fotografía de la molécula. Al observarlo, dedujo algo impresionante: el ADN tenía forma de doble hélice. ¡Había resuelto una de las grandes incógnitas de la investigación molecular! Ahora tenía que ponerlo por escrito, explicar cómo lo había logrado y compartirlo con el resto del mundo. Pero sucedió algo imprevisto que arruinó todo su hallazgo.



UNA INJUSTICIA CIENTÍFICA

Antes de que Rosalind publicara sus resultados, su compañero de trabajo, Maurice Wilkins, mostró las imágenes del ADN a otros dos científicos, Watson y Crick. Lo que sucedió a continuación te parecerá increíble: los tres se atribuyeron el descubrimiento y ganaron el Premio Nobel de Fisiología y Medicina. Por suerte, años más tarde se conoció la importancia del trabajo de Rosalind y hoy en día está considerada una de las grandes investigadoras de la historia.



«La ciencia y la vida cotidiana no pueden ni deben ser separadas».

Rosalind Franklin



TEXTO 5- HEDY LAMARR

El texto que se proporcionará a los alumnos es el incluido en las 17 primeras páginas.

[Descubriendo a Hedy Lamarr.pdf \(weeblebooks.com\)](#)

MATERIAL PARA PUZLE DE CIENTIFICAS



HIPATÍA DE ALEJANDRÍA

Filósofa
Maestra
Matemática
Astrónoma

Mejora en el diseño de astrolabios
Inventó el densímetro



ADA LOVELACE

Matemática
Escritora

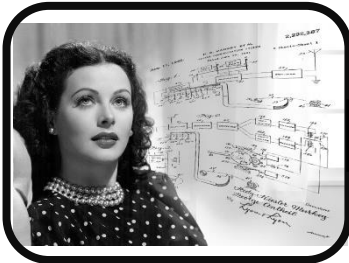
Describió la maquina analítica
Considerada la primera programadora



ROSALIND FRANKLIN

Química
Física

Estudios sobre carbón
Imagen 51 de ADN



HEDY LAMARR

Actriz
Ingeniera

Precursora del WI-FI



MARIE CURIE

Química
Física

Descubrimiento del radio y polonio

MATERIAL PARA EL CRUCIGRAMA DE CIENTIFICAS

HORIZONTALES

1. Nació en el año 355. Su padre, Teón, era matemático, filósofo y el director del museo donde se encontraba la biblioteca. Ella fue maestra de matemáticas, filosofía y astronomía de muchos hombres importantes de la época. También mejoró el diseño de los astrolabios, inventó el densímetro y afirmaba que la Tierra no era el centro del Universo. Murió en el 415 por el ataque de un grupo de cristianos quienes creyeron las falsas ideas de Cirilo quien decía que ésta era una bruja poderosa.

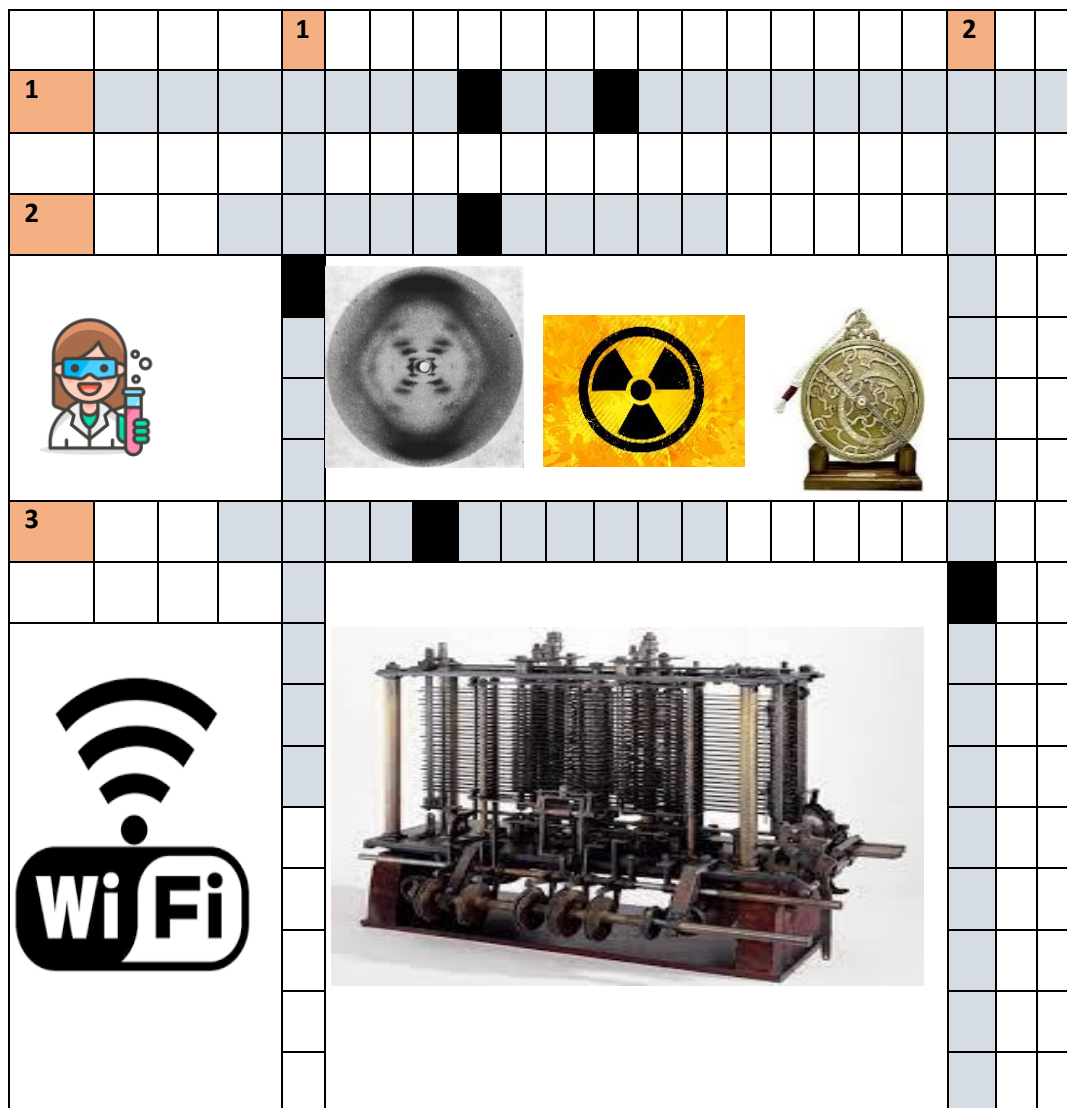
2. Nació en Varsovia (Polonia) en 1867. Estudió Física y Matemáticas en la Universidad de París (Sorbona). Fue la primera persona en recibir dos premios Nobel en distintas especialidades (Física y Química). En la 1ª Guerra Mundial montó equipos portátiles de rayos X en ambulancias y se encargó de realizar radiografías a los soldados que requerían una operación. Fue la primera mujer en ser profesora de la Sorbona. Investigó junto a su marido el Uranio. Descubrió el polonio y el radio. Murió en 1934 en Francia.

3. Nació en Viena en 1914. Sus pasiones eran el cine y la ingeniería. Se celebra el Día Internacional del inventor en su honor. Su verdadero nombre es Eva Marie Kiesler. Se casó con Friedich Mandl, un empresario armamentístico, amigo de Hitler, en contra de su voluntad. En 1937 huyó disfrazada de criada a EEUU, en cuyo viaje conoció a Louis B. Mayer cofundador de la Metro Golden Mayer quien la contrató como actriz. En 1942 junto a George Anteil diseñó un "sistema de comunicaciones" que podría ser utilizado en la guerra para evitar la detección de torpedos. Es la precursora del WiFi, el GPS o las comunicaciones inalámbricas.

VERTICALES

1. Nació en Londres en 1815. Su padre era el famoso poeta Lord Byron mientras que su madre era apasionada por las ciencias. A los 12 años diseñó un caballo volador con alas y un motor de vapor. Trabajó con Charles Babbage y junto a él perfeccionó la máquina analítica. En el año 1843 describió el primer programa de ordenador de la historia. Su trabajo sirvió de base para desarrollar los ordenadores que se utilizan en la actualidad. Murió a los 36 años en Londres.

2. Nació en Londres en 1920. Estudió Química y Física en la Universidad de Cambridge pero no recibió los títulos por ser mujer. El nobel William Bragg la instruyó acerca de los rayos X para una mejor descripción de las moléculas. Tras 8 años realizando estudios sobre carbón obtuvo un Doctorado. Vivió en París y trabajó en cristalografía de rayos X y después de 2 años de estudio del ADN obtuvo la imagen que reflejaba que dicha molécula era una doble hélice. Sufrió un sabotaje por parte de su compañero Maurice Wilkins quien mostró las imágenes a Watson y Crick a quienes otorgaron el descubrimiento y el Premio Nobel en Fisiología y Medicina. Murió con 38 años en Londres.



SOLUCIONES

HORIZONTALES

- 1. HIPATÍA DE ALEJANDRÍA
- 2. MARIE CURIE
- 3. HEDY LAMARR

VERTICALES

- 1. ADA LOVELACE
- 2. ROSALIND FRANKLIN