

Análisis del grado de conocimiento del alumnado y el tratamiento que hacen los libros de texto de Ciencias de la Naturaleza sobre la contribución de las mujeres a la ciencia



Universidad Internacional de La Rioja
Facultad de Educación

Trabajo fin de máster

Análisis del grado de conocimiento del alumnado y el tratamiento que hacen los libros de texto de Ciencias de la Naturaleza sobre la contribución de las mujeres a la ciencia

Presentado por: Izaro Basurko Pérez de Arenaza
Línea de Investigación: Teoría y métodos educativos

Educación, política y sociedad
Directora: Virginia Pascual López

Ciudad: Donostia

Fecha: 16 de enero 2015

Resumen

El objetivo de este TFM es presentar los resultados del cuestionario sobre el conocimiento existente sobre mujeres científicas en un instituto de Donostia y el análisis llevado a cabo sobre la presencia de mujeres y hombres en los libros de texto de las Ciencias de la Naturaleza de la ESO. El propósito del estudio es medir la presencia y la importancia que se les concede a las mujeres en la visión de mundo que se transmite desde la enseñanza y delimitar las carencias que presentan. Para ello se analizaron 3 libros de texto de Ciencias de la Naturaleza de tres editoriales en los cuatro cursos de la ESO. Se han utilizado indicadores de presencia y recurrencia, junto a otros de modo, lugar y contenido que posibilitan un análisis cuantitativo y cualitativo.

Los resultados muestran una mayoría del alumnado (91%) que conoce a más hombres científicos frente mujeres científicas y una reducida presencia de mujeres en los libros de texto con 7% de presencia. Estos datos muestran el desconocimiento y la invisibilización de las mujeres científicas en la enseñanza así como una considerable falta de rigor en los contenidos académicos.

Para subsanar esta carencia mostrada por el análisis, en el presente trabajo se proponen propuestas prácticas con las que trabajar en el aula que buscan visibilizar a estas mujeres y sus logros científicos.

Palabras clave: Análisis, mujeres científicas, libros de texto, coeducación, Género, Educación Secundaria Obligatoria, sexismo, ausencia

Abstract

The aim of this project is to present the results of the questionnaire on existing knowledge about women scientists in a secondary school in Donostia and analyze the presence of women and men scientists in textbooks of Natural Sciences for Compulsory Secondary Education (ESO).

The purpose of the study is to measure the presence and the importance that women are given in the worldview that is transmitted from the educational system and define the possible flaws. In order to do this, twelve textbooks of Natural Science for the four different years of secondary education were analyzed, four books for each of the three publishing houses we wanted to look at in detail. We have used indicators of presence and recurrence, as well as other indicators of place, way and content, which have enabled us to combine a quantitative analysis with a qualitative one.

The results show that the majority of students (91 %) are familiar with many more male than female scientists, and they highlight a limited presence of women in textbooks, with only 7 % of appearance. These data show a considerable lack of awareness concerning women scientists in teaching materials and unequal balance the both sexes appear with in the academic contents.

To compensate for the deficiencies shown in the analysis, we suggest some practical proposals to work on in the classroom, with the objective of making women scientists and their achievements more visible.

Keywords: analysis, women scientists, textbooks, co-education, gender, compulsory secondary education, sexism, absence

Índice de contenido

1.Introducción del trabajo.....	5
i.Justificación del trabajo y su título.....	5
2.Planteamiento del problema.....	6
i.Objetivos.....	7
ii.Breve fundamentación de la metodología.....	8
iii.Breve justificación de la bibliografía utilizada.....	8
3.Marco teórico.....	10
i.Mujeres y ciencia.....	10
a)Ciencia, mujeres y desigualdad.....	10
b)Las mujeres en la historia de la ciencia.....	11
c)Mujeres científicas en la actualidad.....	13
ii.La coeducación.....	14
a)Marco normativo de la coeducación.....	15
b)Importancia de la Coeducación en el sistema educativo.....	17
iii.El libro de texto como recurso didáctico.....	19
a)Recursos didácticos.....	19
b)Libro de texto.....	20
4.Materiales y métodos.....	22
i.Muestra de Estudio.....	22
ii.Recogida de datos.....	23
a)Conocimiento de la realidad.....	23
b)Variables y guía de análisis de los libros de texto.....	25
iii.Tratamiento de datos.....	27
5.Resultados.....	28
i.Grado de conocimiento de la realidad.....	28
ii.Análisis de los libros de texto.....	31
6. Discusión de los resultados.....	49
7.Propuesta práctica.....	52
i. Pensando con Margarita Salas.....	52
ii.Las semillas de Vandana Shiva.....	54

Análisis del grado de conocimiento del alumnado y el tratamiento que hacen los libros de texto de Ciencias de la Naturaleza sobre la contribución de las mujeres a la ciencia

iii.¿Existen las mujeres científicas?.....	55
8.Conclusiones.....	56
9.Limitaciones del trabajo.....	58
10.Líneas de investigación futuras.....	59
11.Bibliografía.....	60
i.Referencias bibliográficas.....	60
ii.Bibliografía complementaria.....	62
12.Anexos.....	62
i.Cuestionario.....	62

Índice de tablas

Tabla 1: Libros de texto analizados.....	23
Tabla 2: Tabla con variables analizadas.....	26
Tabla 3 Datos para personajes femeninos (Zubia Santillana).....	32
Tabla 4: Datos para personajes masculinos (Zubia Santillana).....	33
Tabla 5: Datos comparados por personaje (Zubia Santillana).....	34
Tabla 6: Datos comparados por personaje que más aparece (Zubia Santillana).....	35
Tabla 7: Datos para personajes femeninos (Ibaizabal).....	36
Tabla 8: Datos para personajes masculinos (Ibaizabal).....	36
Tabla 9: Datos comparados por personaje para ed. Ibaizabal.....	37
Tabla 10: Datos para personajes femeninos en ed. Mc Graw Hill.....	38
Tabla 11: Datos para personajes masculinos en ed. Mc Graw Hill.....	39
Tabla 12: Datos globales para personajes femeninos.....	40
Tabla 13: Datos generales por editorial para personajes femeninos.....	42
Tabla 14: Datos generales por curso para personajes femeninos.....	43
Tabla 15: Representación de presencia y recurrencia por editorial de personajes masculinos.....	45
Tabla 16: Representación de presencia y recurrencia por cursos de personajes masculinos.....	46
Tabla 17: Datos globales por personaje.....	47

1. Introducción del trabajo

i. Justificación del trabajo y su título

En la sociedad actual se sigue discriminando, vejando, oprimiendo y violentando a seres humanos simplemente por razón de su sexo; en algunos lugares del planeta estas opresiones y desigualdades son mayores mientras que en otros lugares menores o más sutiles. Así la Organización de las Naciones Unidas (ONU, 2012) manifiesta que en el mundo un 35% de las mujeres han sufrido algún tipo de violencia física y/o sexual ya sea en el ámbito de sus relaciones de pareja o fuera de éstas. Estudios de violencia realizados a nivel nacional (ONU, 2012) muestran que hasta un 70% de las mujeres sufre violencia física y/o sexual en su vida. En la Unión Europea, se estima que entre un 40% y un 50% de las mujeres han sufrido tanto insinuaciones sexuales como contactos físicos no deseados u otras formas de acoso sexual en el trabajo (Asamblea General de las Naciones Unidas, 2006), mientras que en Estados Unidos, un 83% de las mujeres de entre 12 a 16 años experimentaron alguna forma de acoso sexual en las escuelas nacionales. (American Association of University Women, y Harris Interactive, 2001)

Las formas de discriminación han cambiado, se han hecho más etéreas, menos evidentes, la desigualdad actualmente está camuflada y confundida muchas veces de igualdad, ya que se cree superada y esta creencia no hace más que ayudar a consolidar esta situación.

Es un fenómeno complejo y multidimensional, que también afecta a la educación, en la que los mecanismos utilizados para encubrir y desautorizar esta realidad hace que se mantenga oculta de los principales manuales y tratados. Estas formas de discriminación han cambiado, tanto en el sistema educativo como fuera de él. Y aunque las mujeres tienen un acceso mayor a la igualdad formal, ello no supone que realmente tengan las mismas oportunidades que los hombres.

Pese a ello, en los últimos años, los estudios realizados sobre el papel de las mujeres en la historia de la humanidad han ofrecido numerosos datos sobre la presencia e importancia de estas a lo largo de la historia, haciendo que hoy en día sea indiscutible la presencia de mujeres en todos los ámbitos de la sociedad.

El ámbito escolar es un lugar idóneo para poder concienciar de estas desigualdades al alumnado y es la base para poder avanzar hacia una sociedad más igualitaria y justa. No obstante, el autor ha podido comprobar, primero como alumno, y después como profesor en prácticas, la gran ausencia de mujeres referentes en los libros de Ciencias de la Naturaleza de la Educación Secundaria Obligatoria (ESO). En los materiales didácticos se sigue mostrando esa desigualdad, y el autor cree que a nivel académico, como futuro profesor de Ciencias de la Naturaleza, es muy recomendable, que el alumnado conozca la labor de geólogas, biólogas, genetistas, médicas y demás mujeres de ciencia que han realizado grandes aportaciones a la historia de la Ciencia.

Por tanto se considera muy importante la visión que se da al alumnado de la participación de la mujer en la ciencia en las escuelas. Siendo los libros de texto, actualmente, la principal herramienta de trabajo en las escuelas, se plantea la posibilidad de realizar el presente Trabajo Fin de Máster (TFM) con el objetivo de analizar cuál es la presencia y contribución de las mujeres en los libros de texto de Ciencias de la Naturaleza, para poder así aportar más información a los estudios que se realizan en este ámbito en la actualidad, y que puedan servir para cambiar la situación de desigualdad que viven millones de mujeres en el mundo.

2. Planteamiento del problema

Con la presente investigación se quiere ahondar en el estudio de la presencia que tienen las mujeres en los libros de texto de Ciencias de la Naturaleza. Las investigaciones en este área muestran que las mujeres no tienen la suficiente representación en los libros de texto, circunstancia que se podría explicar en parte por las desigualdades que han existido a lo largo de la historia entre mujeres y hombres.

¿Existe esta desigualdad y falta de referentes femeninos durante el proceso educativo? Está claro que los sistemas educativos son reflejo de la sociedad a la que pertenecen, por lo tanto puede que repliquen las mismas desigualdades. No obstante, la educación también tiene una función de transformación y de mejora de la sociedad y por lo tanto, tiene la capacidad de modificar o cambiar estas realidades.

Los últimos informes realizados por López-Navajas (2014), relativos a la presencia de mujeres y hombres en los libros de texto de la ESO, muestran que tras el análisis de más de 100 manuales de tres editoriales, la presencia de las mujeres es muy escasa, apenas alcanzan un 12% del total.

Estos datos revelan que desde la ESO se está transmitiendo una visión que excluye a la mujer de la realidad académica, trasladando al alumnado una realidad que excluye a las mujeres en la mayoría de las materias, lo que implica una falta de rigor de la editoriales a la hora de publicar los contenidos académicos. Esta falta de rigor provoca que el alumnado desconozca la memoria y los saberes de las mujeres, creando una grave carencia cultural al respecto.

Por otra parte, esta exclusión de las mujeres en los libros de texto, crea un imaginario en el que las alumnas no se ven representadas, perpetuando las desigualdades a las que se ven sometidas, haciendo más frágil su situación social y política.

Este trabajo intenta añadir algo más de luz sobre la presencia de mujeres en los libros de texto, para poder dar respuesta a la pregunta de si hay suficiente presencia o conocimiento de las mujeres que han realizado aportaciones a la ciencia.

i. Objetivos

•Objetivo general:

Analizar el grado de conocimiento sobre las mujeres científicas que tiene un grupo de alumnado de primero de bachillerato, la presencia o ausencia de estas mujeres en los libros de texto que han sido utilizados durante su formación educativa y proponer actividades complementarias que puedan solventar la ausencia de mujeres científicas en el currículo.

•Objetivos específicos:

-Conocer la realidad de las aulas en relación al conocimiento existente sobre mujeres científicas en un instituto de Donostia.

-Estudiar la presencia de personajes femeninos en los libros de texto de las asignaturas Ciencias de la Naturaleza de primero, segundo, tercero y cuarto de ESO.

-Proponer alternativas prácticas para paliar la ausencia de mujeres en los libros de texto de Ciencias de la Naturaleza en la ESO.

ii. Breve fundamentación de la metodología

La investigación que se ha realizado durante el TFM se trata de una investigación mixta. En la investigación de campo se ha realizado un cuestionario con el alumnado del instituto y una parte documental con el análisis de los libros de texto. Además durante el proceso se han recolectado y analizado datos tanto de forma cuantitativa como cualitativa.

Para obtener una fotografía inicial de la situación en la que se encuentra el alumnado en relación al conocimiento que tiene sobre mujeres científicas, se ha realizado un cuestionario. Este cuestionario ha sido dirigido a alumnado de 1º de Bachillerato. Por último, es interesante apuntar que el alumnado también ha utilizado durante su estudio parte del material que se va a analizar posteriormente.

Para el análisis de los libros de texto se han adquirido los libros correspondientes a la asignatura de Ciencias de la Naturaleza de tres editoriales diferentes: Zubia Santillana, Ibaizabal y Mc Graw Hill, correspondientes a los cuatro cursos de la ESO. Para que el análisis realizado pueda servir para futuras investigaciones, se ha tomado como referencia la metodología utilizada por Ana López-Navajas en su artículo “Análisis de la ausencia de las mujeres en los manuales de la ESO” (2014), en la que se analiza la presencia y recurrencia de personajes femeninos en los libros de texto.

Para la propuesta de alternativas prácticas se han tomado como referencia las propuestas realizadas por Lires, Nuño y Solsona (2003) en su libro “Las científicas y su historia en el aula” adaptándolas al currículo de la ESO y añadiendo información obtenida a través de la bibliografía adicional utilizada para la realización del trabajo.

iii. Breve justificación de la bibliografía utilizada

Para la realización del presente trabajo se han tenido como principales referencias los siguientes libros:

- Lires, M.A; Nuño, T. y Solsona, N. (2003). *Las científicas y su historia en el aula*. Madrid: Ed. Síntesis.
- Alic, M. (1991). *El legado de Hipatia: historia de las mujeres en la ciencia desde la antigüedad hasta fines del siglo XIX*. Madrid: Siglo XXI.

Análisis del grado de conocimiento del alumnado y el tratamiento que hacen los libros de texto de Ciencias de la Naturaleza sobre la contribución de las mujeres a la ciencia

Estos libros han sido las principales fuentes de datos y teorías en las que se ha fundamentado la investigación. En ambos libros se pueden encontrar referencias a ilustres mujeres que han realizado su trabajo científico y han sido silenciadas a lo largo de la historia, además de proporcionar un marco básico para la realización del trabajo.

La idea de la investigación y gran parte de las referencias, así como los procesos y metodología han sido obtenidos gracias a los artículos de López-Navajas de 2010 y 2014.

En este último artículo se muestran los resultados obtenidos por el grupo de investigación de la Universidad de Valencia y se plantean conclusiones muy interesantes que han permitido al autor avanzar en la investigación.

También se ha utilizado la base de datos Mujeres de la ESO de López-Navajas (2009); que contiene los datos relacionados a la presencia tanto de hombres como de mujeres nombrados o citados dentro de los libros de texto de la ESO.

Las búsquedas han sido acotadas al idioma español e inglés y se han utilizado como buscadores principales de bibliografía, Dialnet, la biblioteca virtual de la UNIR y Google Academics. Adicionalmente también se han consultado los buscadores básicos como Google.com y DuckDuckgo.com, utilizando las dos primeras páginas de resultados como filtro para el número de entradas. Para estas búsquedas realizadas por Internet se han utilizado los siguientes descriptores: mujeres científicas, mujer y ciencia, feminismo y ciencia, científicas, mujeres en la ESO, educación científica y mujeres, mujeres científicas en las aulas, ESO y mujeres, género y educación, sexismo en educación, estereotipos y ciencia, coeducación, género y ciencia.

Los artículos consultados a través de la red han sido principalmente los publicados a partir del 2010. Las búsquedas han sido realizadas durante los meses de noviembre de 2014 a enero de 2015.

Por último, durante la realización del trabajo también han sido consultados blogs relacionados con el tema: Mujeres con ciencia de la cátedra de cultura científica de la UPV/EHU y Mujeres y Ciencia, del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC).

3. Marco teórico

El marco teórico general del que se parte para la realización del TFM es el propuesto por los Estudios de Género. Son denominados así los estudios de un campo interdisciplinario que está centrado en el estudio tanto académico como científico de diversos temas, en los que la categoría central es el género. (Gender Studies, 2015)

Los orígenes y posterior desarrollo de lo que se conoce como Estudios de Género están ligados al resurgir del movimiento feminista en los años 60-70 del siglo XX. En esta época se comenzaron a relacionar, la ciencia y la acción tanto política como social. Esta interrelación produjo diferencias dentro del propio movimiento feminista, y también se introdujeron críticas feministas dentro de la propia labor de investigación científica. Esta interrelación propició el desarrollo de una actividad investigadora y científica orientada políticamente, y comprometida en la mayoría de los casos con las denuncias de las principales opresiones que sufrían las mujeres de esa época. El objetivo de estos trabajos era propiciar cambios sociales que mejoraran la vida de millones de mujeres en todo el mundo.

Lo que hoy en día se conoce como Estudios de Género han evolucionado desde los primeros estudios sobre las mujeres. Actualmente no se estudia a las mujeres y la ciencia como un fenómeno extraño que hay que valorar, sino que se profundiza en las evidencias del análisis. Los Estudios de Género consideran la tradición científica como androcéntrica, ya que ha invisibilizado a las mujeres científicas a lo largo de la historia y pretende analizar de forma crítica estas ausencias y sus razones.

i. Mujeres y ciencia

a) Ciencia, mujeres y desigualdad

Actualmente las ciencias constituyen un saber establecido e indiscutible, pero no siempre ha sido así. En la antigüedad, las formas del saber se agruparon en torno a la filosofía, y poco a poco fueron surgiendo diferentes tradiciones y prácticas que han dado lugar a las disciplinas que se conocen actualmente. Algunas tradiciones que se pueden relacionar con la actividad científica, como la alquimia, la fabricación de tintes y explosivos, entre otros, se fueron agrupando y reorganizando, a lo largo de los siglos, para dar lugar a las actuales disciplinas científicas.

Resumiendo a Lires, Nuño y Solsona (2003), en la caracterización de los saberes occidentales quedaron excluidos del concepto de ciencia los saberes relativos a la agricultura, el tinte, la alimentación o la elaboración de tejidos, en los que la presencia de las mujeres fue muy importante.

Desde finales del siglo XIX y las corrientes críticas de la filosofía de la ciencia han cuestionado la ciencia de la verdad absoluta, que podía explicar todos los fenómenos, haciéndola evolucionar hacia la idea de ciencia como una categoría construida socialmente. La ciencia pasa a ser considerada un producto humano elaborado de una forma determinada y con un nivel de rigor. Los estudios sociales de la ciencia han señalado que ésta es una actividad humana, moldeada por las condiciones económicas, sociales y culturales de la sociedad en la que se desarrolla.

Según Pérez Sedeño (2003), algunas corrientes de los Estudios de Género sostienen que la ciencia no es un esfuerzo puramente cognitivo, sino que es una actividad profundamente social y personal. Asimismo, han añadido al análisis crítico de la ciencia la importancia de desvelar la masculinidad que impregna, no sólo los usos y aplicaciones de la misma, sino la forma en que aquella ha sido construida.

Si se consideran estas premisas relativas a la ciencia y su subjetividad relativa en relación con las condiciones propias de su momento histórico, se puede afirmar que en una sociedad con desigualdades entre hombres y mujeres, la ciencia y sus estudios también estarán condicionados por esta desigualdad.

b) Las mujeres en la historia de la ciencia

La historia de la ciencia está constituida por grandes nombres, pero los científicos y científicas viven en una época y en un territorio, con unas determinadas tradiciones y leyes, pertenecen a una sociedad y tienen creencias ya sean científicas, filosóficas o religiosas y la educación que reciben es propia de su tiempo. Los métodos de trabajo pueden ser también muy diferentes, así como la formulación de hipótesis y la utilización de instrumentos. La ciencia es más que conocimiento e invenciones que son efectuadas puntualmente por ciertos individuos.

A principios del siglo XX la historia de la ciencia se comenzó a estudiar e investigar como una disciplina independiente. Estos estudios crecieron durante la segunda mitad del siglo de forma intensa, pero hasta mucho tiempo más tarde, no ocurrió lo mismo con la cuestión de la mujer y la ciencia. Casi siempre quedaba al margen de

estos estudios y el papel de la mujer en la ciencia siguió siendo relegado, olvidado, por más que se hiciera hincapié en la relación existente entre ciencia y sociedad.

Según Pérez Sedeño (2003), el interés por dar a conocer e investigar la historia de las mujeres científicas no es nuevo y las primeras enciclopedias dedicadas a ello datan del siglo XIV, cuando Giovanni Boccaccio escribió un trabajo dedicado a ello entre los años 1355 y 1359 *De claris mulieribus*. Hasta la mitad del siglo dieciocho no se editaron las primeras enciclopedias que trataban especialmente las aportaciones y descubrimientos de las mujeres en las Ciencias de la Naturaleza y la medicina. Como ejemplo de estas enciclopedias se puede consultar a *Jérôme Lalande* que escribió *Astronomie des dames* en el año 1786. Cabalgando ya en el siglo diecinueve, hacia 1830 *Christian Friedrich Harless* publicó la obra *Die verdienste der Frauen um naturwissenschaft, Gesundheits und Heilkunde*. Con este trabajo el autor intentó llenar el vacío existente de las mujeres en la historia científica.

En el siglo XX los estudios sobre mujeres y los Estudios de Género comienzan a ampliar el horizonte abierto, y poco a poco se van realizando más aproximaciones al trabajo realizado por las mujeres en el ámbito de la ciencia. En este punto el trabajo de Alic de 1991 es un hito fundamental ya que se sacan a la luz la labor realizada por grandes científicas y pensadoras.

Tal y como cita López-Navajas (2014) en la historia de las mujeres se pueden encontrar estudios clásicos de Duby y Perrot (1991) y en el ámbito hispano, la de Garrido (1997) y la de Morant (2005). Recientemente, existe la de Muiña (2008) que aborda la historia de las mujeres en el siglo XIX.

Todos estos estudios han comenzado a establecer el saber cultural de las mujeres y potenciado la visibilidad de éstas a lo largo de la historia; lo que se ha denominado la genealogía del conocimiento femenino.

A comienzos del siglo XX hubo serias discusiones en torno a la posibilidad de que las mujeres pudieran dedicarse a la investigación, y también sobre su derecho a recibir una formación científica. Los debates llegaban hasta el punto de permitir o no ejercer la docencia en las academias de ciencias más importantes de la época. El principal argumento se basaba en afirmar que las mujeres no estaban capacitadas para ello. En la actualidad todavía se pueden encontrar los restos de aquellas formas

de pensar, pese a que se ha mostrado de muchas formas la igual capacitación de las mujeres en todos los ámbitos de la vida.

En la sociedad actual está políticamente aceptado que no se puede, ni se debe, diferenciar entre mujeres y hombres a la hora de desarrollar cualquier tipo de actividad. Sin embargo, si se examina la historia de la humanidad en todas sus épocas, se vislumbra de forma clara que las mujeres, raras veces aparecen como protagonistas. Autoras como Pérez Sedeño (2003), afirman que esto se corresponde a una distorsión histórica no a los hechos reales:

No hay que olvidar los sesgos habituales que padecen los historiadores: sus explicaciones o interpretaciones han de pasar por el tamiz de lo que el paso del tiempo ha permitido que les llegara y por el de quién decidió escribir o anotar qué cosas, con la subjetividad que eso conlleva. A todo ello hay que añadirle el hecho de que los historiadores han sido, por abrumadora mayoría, hombres, por lo que, en cierto sentido, la historia es masculina. (p.4)

Cuando se investiga sobre el papel de las mujeres en la ciencia, la primera reacción suele ser la de indicar la ausencia de estas en el desarrollo de esa actividad a lo largo de la historia. No obstante, si se realiza un examen serio y profundo de la historia de la ciencia, se encuentran grandes mujeres que han ayudado con sus estudios al desarrollo de la misma.

c) Mujeres científicas en la actualidad

Alic (1991) ha demostrado en sus trabajos que la incorporación de las mujeres en la educación se ha ido consiguiendo tras un largo proceso de reivindicación y acción política del colectivo femenino. Las desigualdades entre hombres y mujeres no han desaparecido con el reconocimiento formal y legal del derecho de las mujeres a recibir una misma educación, ni con la posibilidad de incorporarse al mercado de trabajo. Hoy en día, y aunque Europa está muy avanzada en políticas de igualdad, el último informe de la Comisión Europea (2013) al respecto muestra que las mujeres no se incorporan de forma igualitaria al estudio de las materias de carácter técnico y científico. Todavía son muy escasas las figuras femeninas en las profesiones relacionadas con la ingeniería, las ciencias de la naturaleza o en la investigación científica y tecnológica.

En España, según las investigaciones realizadas por la Fundación española para la ciencia y la tecnología (2007), las mujeres acceden cada vez más a altos niveles

educativos, mientras que entre el profesorado universitario se han repartido de forma idéntica entre ciencias experimentales y ciencias de la salud, ciencias sociales y humanidades (alrededor de un 30% en cada una de ellas). El Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC, 2014) por su parte, también ha investigado sobre la calidad en los estudios sobre la producción científica y concluye que no hay diferencias significativas en lo que atañe al número de publicaciones y a su calidad entre hombres y mujeres del mismo nivel académico.

La Fundación española para la ciencia y la tecnología (2007), en el informe antes mencionado también muestra los puntos esenciales y los principales problemas que se enfrentan las investigadoras y científicas en la actualidad.

- a. no hay diferencias de producción científica entre mujeres y hombres (...) por lo que cualquier discriminación jerárquica está injustificada (...)
- b. (...) hay diferencias notables entre el número de hombres y el número de mujeres que acceden a los puestos de mayor sueldo, (...) por las que tal situación se reproduce no tiene base meritocrática, sino sexista;
- c. la lentitud del crecimiento (...) no se corresponde con la velocidad y el valor de las cifras de licenciadas y doctoradas. (p.17)

Todos los datos sobre mujeres e investigación y docencia, muestran desigualdades según se recoge en las investigaciones realizadas por la FECYT (2007) y la Comisión Europea (2013); que a través de nuevos trabajos y políticas intentan dar la vuelta a la situación.

ii. La coeducación

Aunque en realidad el término coeducación se utiliza para hacer referencia a la educación conjunta de dos o más grupos con características diferentes, que lo pueden ser por cuestión de, clase social, etnia, nivel etc., su uso más habitual se refiere a la educación conjunta de hombres y mujeres. La definición que propone Lucini (1998, citado en FETE-UGT 2014), es muy interesante y válida para mostrar lo que significa la coeducación en la actualidad: “Se entiende por coeducación el proceso educativo que favorece el desarrollo integral de las personas con independencia del sexo al que pertenezcan.”(p. 5)

De esta definición hay que resaltar la relación que tiene la coeducación con el proceso educativo mostrando su carácter dinámico y no estático, y que ha ido

evolucionando en paralelo a los cambios producidos en el sistema educativo y la sociedad.

Moreno (1986) en cambio, hace una aproximación sobre el tipo de modelo que implica la coeducación: “coeducar no es yuxtaponer en una misma clase a individuos de ambos sexos, ni tampoco es unificar, eliminando las diferencias mediante la presentación de un modelo único” (p.46). Esta autora muestra su opinión sobre la uniformización del alumnado en las aulas y los valores que suponen en realidad en la coeducación: “no es uniformizar las mentes de niñas y niños sino que, por el contrario, es enseñar a respetar lo diferente y a disfrutar de la riqueza que ofrece la variedad.”(p.47).

Resumiendo el trabajo que ha realizado el Instituto de la Mujer (2008) sobre la coeducación en España, se resaltan a continuación las décadas más importantes.

Durante los años 70-80 el debate que existía en torno a la coeducación se basaba en que tanto niñas como niños tuviesen acceso a una educación que les proporcionase las mismas oportunidades. Otros aspectos, como el aprendizaje de conocimientos realizado de forma normal, los valores y las formas que se iban a transmitir o el currículo oculto no estaban dentro del debate ni las discusiones del momento.

A partir de los años 80, se comienza a pensar en la realidad y el concepto de la igualdad de los menores. Se comienza a vislumbrar que la escuela no es un ambiente neutro para niñas y niños y que tanto las desigualdades como los resultados de ellos siguen existiendo. Es el momento de plantearse que existen otros ámbitos como la forma de impartir el conocimiento, el modelo de transmisión, y ver si son discriminatorios y contruidos desde presupuestos masculinos. Así, la coeducación comienza a ser un modo de educar a las personas al margen de todos los roles y estereotipos que impone la sociedad, favoreciendo un cambio en la cultura del centro y teniendo como objetivo que se trate por igual al alumnado, evitando el sexismo y mostrando la aportación de la mujer al desarrollo del mundo.

a) Marco normativo de la coeducación

En los últimos años, las leyes y la política educativa han ido evolucionado y las regulaciones que afectaban a la coeducación se han ido modificando. Los objetivos y las medidas marcadas, así como el presupuesto asignado al cumplimiento de estas leyes permiten atisbar el grado de compromiso que ha existido con la coeducación en las políticas educativas en los últimos periodos.

La Ley Orgánica de Educación (a partir de ahora LOE) que fue aprobada el año 2006, cambió la normativa precedente ya que comenzó a incluirse de forma más explícita la necesidad de igualdad entre hombres y mujeres, muy importante desde el punto de vista de la coeducación. El concepto de igualdad comenzó a transversalizarse en todo el sistema y políticas educativas, y se fue introduciendo dentro del proceso educativo, apoyando y enriqueciendo el concepto de coeducación que existía hasta el momento.

Desde el Preámbulo de la LOE (2006), se puede observar que aboga por una igualdad de oportunidades para ambos sexos. La inclusión de la igualdad entre hombres y mujeres, así como el reconocimiento de la diversidad afectivo-sexual, es un avance muy importante de cara a introducir la coeducación en el proceso educativo.

La misma LOE (2006), cuándo habla sobre el sistema educativo y su configuración en el marco de la Constitución, en el Artículo 1, Capítulo I. muestra la relación que existe entre las libertades que aporta y reconoce la constitución y la propuesta que hace el sistema educativo en el fomento de la igualdad de derechos.

Así mismo esta normativa, también se hace cargo de los objetivos marcados para la educación primaria así, en el Artículo 17, Capítulo II., se muestran entre las capacidades a trabajar la igualdad entre hombres y mujeres.

El profesorado también es mencionado en la Ley, que prevé que una formación específica en igualdad, tal y como se ve en el Artículo 102, Capítulo III. y la inspección educativa también tiene competencias que están relacionadas con la coeducación y la igualdad tal y como muestra el Artículo 151, Capítulo III.: Una de las funciones de la inspección educativa será la de “velar por el cumplimiento y aplicación de los principios y valores recogidos en la Ley, incluidos los destinados a fomentar la igualdad real entre hombres y mujeres”

La Ley Orgánica para la Mejora de la Calidad Educativa (LOMCE), aprobada el 9 de diciembre de 2013 en cambio, es un paso atrás en la igualdad entre hombres y mujeres. La LOMCE no cumple la Ley de Igualdad en su Título II sobre Políticas públicas para la igualdad, Artículo 14. C , 1 Capítulo I que obliga a “la implantación de un lenguaje no sexista en el ámbito administrativo y su fomento en la totalidad de las relaciones sociales, culturales y artística” ya que hace referencia única y exclusivamente a alumnos, profesores, directores de centro, expertos, ciudadanos...,

a lo largo de todo el texto. Esto muestra una clara falta de sensibilidad que afecta tanto a la coeducación y la igualdad entre sexos, ya que invisibiliza de forma consciente a todo el espectro femenino que existe, y que es mayoría en el mundo de la educación.

La nueva Ley está siendo criticada por numerosos colectivos de profesoras y profesores, los sindicatos CCOO, UGT y STE y por partidos de la oposición parlamentaria, lo que hace discutible su futura aplicación.

b) Importancia de la Coeducación en el sistema educativo

Hasta hoy en el sistema educativo español han existido diferentes modelos de escuela en relación con la educación. Según el Instituto de la Mujer (2008) que ha realizado interesantes estudios sobre el tema, se encuentra con los siguientes modelos: el modelo de roles separados, el modelo de escuela mixta y el modelo de escuela coeducativa. El primer modelo es el conocido como modelo de escuela de roles separados. Este modelo se reconoce, porque la educación se imparte diferenciada por sexos mediante la separación de forma física en diferentes aulas o edificios y la separación curricular del proceso educativo de ambos sexos. Es un tipo de sistema en el que se asume que la sociedad asigna roles diferenciados por sexos con los hombres ocupando el espacio público y las mujeres el privado. En este modelo no se habla de igualdad de oportunidades entre sexos ya que se asume que cada uno tiene su función en la sociedad. El segundo, el modelo de escuela mixta, en la actualidad es el dominante en el sistema educativo español, se basa en la igualdad entre mujeres y hombres, y defiende una educación igualitaria y conjunta en todo el ámbito educativo. En este modelo, no se tienen en cuenta las políticas de género, ya que el modelo considera que ya existe la igualdad plena entre ambos sexos. El modelo de escuela coeducativa, en cambio, tiene en cuenta las diferencias tanto sociales como sexuales entre los grupos de niños y niñas por razón de género. Así, incorpora la diversidad de género como un tipo de diversidad cultural durante todo el proceso educativo. Este modelo ve a la escuela como un ámbito educativo en el que las niñas y los niños no disponen de las mismas oportunidades y en el que se transmiten valores sociales aceptados como tradicionales; lo que contribuye a aumentar la desigualdad.

En este modelo educativo, la coeducación apuesta por crear situaciones de igualdad real entre hombres y mujeres, dotar de las mismas oportunidades de acceso a la universidad, profesionales, en definitiva, de las mismas oportunidades sociales. Con este modelo se pretende que ninguna persona disponga de partida de una situación de desventaja en el sistema educativo, o se vea abocada a superar más dificultades para llegar a los mismos objetivos. Alcaide y Aparicio (2008) añaden una nueva característica al concepto de coeducación ya que para ellas también es entendido como la conjunción de las pautas culturales “femeninas” y “masculinas” en un proceso integral de la persona, lo que supone la corrección de los estereotipos sexistas para promover la igualdad entre los géneros

Pero hablando de coeducación no se debe olvidar que el punto de partida, tanto de acceso a la educación como de promoción en el mundo educativo, no es el mismo para las mujeres y para los hombres. Como explican Subirats y Brullet (1988), el debate sobre la educación de los niños ha tratado básicamente de cómo han de ser educados por la escuela, mientras que el debate principal sobre la educación de las niñas ha consistido en si deben, o no, recibir una educación escolar. El punto de partida es muy diferente. Ello hace que las niñas hayan accedido a una educación pensada y estructurada para los niños, y hayan tenido que amoldarse a ella. La coeducación consigue que personas de ambos sexos se comuniquen, se respeten, compartan el conocimiento mutuo, convivan. Para realizar este diálogo superan sesgos sexistas, categorías y estereotipos. En relación a esto, Subirats (1988), expone que la coeducación debe plantearse como objetivo eliminar las discriminaciones tanto en la estructura formal de la escuela como en la prácticas educativa y la ideológica. Esto implica que la coeducación debe ser vista de forma transversal, tanto en las normas escolares y educativas como en las prácticas diarias tanto de profesorado como de alumnado. La misma autora resalta que si no se revisan las pautas educativas culturales de los géneros no puede haber coeducación, lo que abre la puerta a un trabajo mucho más interdisciplinar y transversal durante el proceso educativo. Esta exposición plantea la visión de la coeducación como parte de un cambio más amplio en la sociedad, un cambio hacia una igualdad real entre hombres y mujeres. Es la principal propuesta que hace la coeducación a los procesos y sistemas educativos. Así la importancia del sistema educativo en todo el proceso es subrayada por Subirats (1999), que muestra que el sistema educativo por si solo no

es capaz de eliminar las diferencias y discriminaciones de la sociedad, pero que para cambiar la sociedad la educación es una pieza clave.

iii. El libro de texto como recurso didáctico

a) Recursos didácticos

Según González Sanmamed (citado en Cabero,2007), suele haber cierta confusión a la hora de definir el concepto de recurso didáctico. Suelen aparecer términos y expresiones que se utilizan con un significado muy parecido, con matices, de forma que hay cierta confusión terminológica entre medios de enseñanza, recursos didácticos, materiales didácticos, recurso curricular, materias de enseñanza, etc.

Tratar de presentar una definición de recurso didáctico no es una tarea fácil ya que se trata de un concepto polisémico, considerado de distinta manera, según quien lo defina o utilice. Teniendo esto en cuenta y tomando como base las definiciones que proporciona Cabero (2007), el autor define los recursos didácticos como: “Medios y materiales que facilitan la enseñanza y el aprendizaje que suelen utilizarse dentro del proceso educativo para facilitar la adquisición de conceptos, habilidades, actitudes y destreza en un contexto determinado”(p. 48); para Herrero (2004) en cambio, el término es más amplio e incluye también las estrategias de enseñanza, con lo que añade información sobre el concepto de recurso y lo enmarca dentro de los procesos de enseñanza. No obstante, en el presente trabajo se utilizarán la denominaciones “recursos” y “medios” didácticos o educativos otorgándoles el mismo significado. Los recursos didácticos tienen unas funciones básicas e importantes en todo el proceso educativo ya que expresan la propuesta pedagógica que se quiere transmitir al alumnado. Las principales funciones que un recurso didáctico tiene son, según Cabero (2007):

- Función motivadora

La utilización de los recursos didácticos tiene la función de acercar al alumnado a la realidad en la que vive. A través de complementos como los gráficos, tablas, imágenes, ilustraciones... se convierte al lenguaje en un vehículo básico para transmitir la información.

- Función estructuradora

Los recursos didácticos permiten estructurar la realidad, representarla, codificarla y organizarla. Esto permite al alumnado adquirir nuevos conocimientos de forma más fácil.

- **Función informativa**

Una de las principales funciones de los medios y recursos educativos es la transmisión de la información, ya sea a través de modelos o contenidos. La información de la materia que se trabaja se realiza más fácilmente con el apoyo de recursos didácticos que únicamente de forma oral o escrita.

- **Función innovadora**

Los nuevos recursos y tecnologías que se incorporan a la sociedad, muchas veces recalcan en el ámbito educativo, proporcionando nuevas oportunidades de aprendizaje.

En la actualidad, los recursos educativos tienen una gran variedad de formas pero su objetivo principal no deja de ser otro que ayudar al proceso educativo del alumnado.

b) Libro de texto

Como recuerda García Valcárcel y Tejedor (citado en Juan 2009) los libros de texto son considerados el material impreso más importante y extendido en los procesos de enseñanza en todo el mundo. Actualmente, rodeados de internet, medios digitales y tecnología que avanza a grandes pasos, los libros de texto todavía siguen siendo uno de los recursos didácticos más utilizados en los institutos y colegios de todo el mundo. Los libros de texto son un indicador de interés para valorar con qué tipo de referentes sociales se trabaja dentro de la escuela. Estos libros también constituyen las herramientas sobre las que el alumnado construye su conocimiento, saberes y conciencia crítica, por lo que su importancia se multiplica. Constituyen en muchos casos el recurso didáctico básico para el proceso de enseñanza-aprendizaje, ya que se trata de obras diseñadas con una finalidad didáctica, y suelen estar en consonancia con la ley educativa, incluyen los componentes e información necesaria para el aprendizaje de la materia para la que han sido diseñados, y normalmente proporcionan añadidos con los que tanto el profesorado como el alumnado puede profundizar en su estudio. El libro de texto y la lectura están íntimamente relacionados, los libros de texto proponen un conjunto de textos de lectura,

generalmente en base al currículo o bien porque los autores ven conveniente un tema. En los últimos años y con la entrada de nuevos dispositivos tecnológicos en las escuelas (e-books, libros y pizarras interactivas, tablets...) han sido criticados por su carácter no interactivo, por fomentar el modelo didáctico de transmisión-recepción y por estar orientados hacia un aprendizaje memorístico. Como resaltan Valverde y Viza (2006) "cuando se introduce un nuevo recurso didáctico en las escuelas, existe un cierto interés inicial y mucho entusiasmo sobre los efectos que éste pueda tener sobre la práctica educativa"(p. 7). A pesar de estas críticas, el papel del libro de texto en la enseñanza sigue siendo esencial. La inmensa mayoría del profesorado y alumnado valoran su uso y lo consideran un recurso educativo básico.

Como aparece en López-Navajas (2014, p.6) "los libros de texto son la herramienta a partir de la cual se reproduce, en la escuela, el conocimiento legítimo, o sea, el caudal de saberes culturales que el currículum escolar selecciona y ordena para su transmisión y aprendizaje".

- El lenguaje verbal escrito en los libros de texto

Las características del lenguaje verbal escrito, según Rodríguez y Sáenz (1995) se denominan legibilidad y lecturabilidad. Ambas se refieren a la facilidad o dificultad de un texto escrito para ser leído. La legibilidad es el conjunto de características tipográficas y lingüísticas del texto escrito que permiten leerlo y comprenderlo con facilidad; es una característica relacionada con la tipografía. La lecturabilidad en cambio es la facilidad que ofrecen los textos escritos para ser comprendidos sin necesidad de realizar grandes esfuerzos, y está relacionado con la facilidad de comprensión de las ideas transmitidas por el texto.

- El lenguaje icónico en los libros de texto

En Cabero (2007) se describen algunas características del lenguaje icónico, que cada vez tienen una mayor presencia frente al escrito en los libros de texto. Según el autor, los principales ejemplos de este tipo que se encuentra en los libros de texto son las ilustraciones, y las principales funciones de éstas son las siguientes:

- Función representativa: corresponde a imágenes que representan la realidad, en fotografías o en dibujos. En el caso de los libros de texto de ciencias de la naturaleza, biología o geología, esta función es básica para la mejor comprensión de los contenidos que se quieren transmitir.

- **Función de alusión:** esta función la realizan las ilustraciones principalmente decorativas que complementan el texto de forma no específica. Esta función sirve para memorizar, o relacionar conceptos.
- **Función enunciativa:** esta función la realizan las imágenes indicadoras, que no son usuales en los libros de texto, pero sí en medios informáticos, correspondiendo a los iconos que se encuentran en las pantallas de cualquier navegador. Su función es informar sobre las características de conceptos.
- **Función de atribución:** esta función nos permite expresar cantidades con iconos, barras, gráficos de diferente tamaño o evolución de procesos, tanto temporal como espacial. Es muy utilizada en los libros de texto tanto en matemáticas como en las ciencias naturales para explicar procesos complejos o de una gran abstracción.
- **Función de operación:** las ilustraciones que cumplen esta función indican cómo se realizan los procesos. Están presentes mayormente en los libros de texto relacionados con el aprendizaje de procesos y procedimientos.

4. Materiales y métodos

i. Muestra de Estudio

Para la realización del cuestionario se ha seleccionado una muestra de 35 alumnos y alumnas de 1º de Bachillerato. La elección de un curso de Bachillerato y no de la ESO, se debe a que estos ya han superado los 4 cursos de la ESO y durante esta fase educativa han trabajado y estudiado las materias de Ciencias de la Naturaleza; suponiendo que han alcanzado una serie de conocimientos básicos. El cuestionario se ha realizado con el permiso del director del colegio, el jefe de estudios y el tutor de la clase. El colegio está situado en Donostia, y es un colegio concertado en el que el alumnado proviene principalmente de la clase media alta. Además, en el colegio se trabaja con varios de los libros de texto que se analizarán en el presente trabajo.

En cuanto al análisis de los libros de texto, los datos se han extraído de tres editoriales distintas: Zubia Santillana, Ibaizabal y Mc Graw Hill. Se han analizado 12 libros en total, cuatro por editorial, correspondientes a las asignaturas de Ciencias de la Naturaleza. El primero de estos textos es posterior al 2007, mientras que el

resto son anteriores, de 1996 y 2004 respectivamente. En la tabla 1 quedan recogidos los datos de los libros de texto analizados:

Tabla 1: Libros de texto analizados.

Editorial	Asignatura	Curso	Bloques temáticos	Año de Publicación	ISBN
Zubia Santillana	Natura Zientziak	1º	14	2007	978-84-8147-809-1
Zubia Santillana	Natura Zientziak	2º	11	2007	978-84-8147-817-4
Zubia Santillana	Natura Zientziak	3º	13	2007	978-84-8147-704-7
Zubia Santillana	Natura Zientziak	4º	10	2007	978-84-9894-183-8
Ibaizabal	Natur Zienziak	1º	10	1996	84-7992-854-9
Ibaizabal	Natur Zienziak	2º	10	1996	84-7992-855-7
Ibaizabal	Biologia eta Geologia	3º	8	1996	84-7992-998-7
Ibaizabal	Biologia eta Geologia	4º	8	1996	84-7992-999-5
Mc Graw Hill	Natur Zienziak	1º	9	2004	84-841-3461-3
Mc Graw Hill	Natur Zienziak	2º	9	2004	84-841-4153-9
Mc Graw Hill	Biologia eta Geologia	3º	8	2004	84-481-3468-0
Mc Graw Hill	Biologia eta Geologia	4º	10	2004	84-841-4154-7

Elaboración propia.

ii. Recogida de datos

a) Conocimiento de la realidad

El cuestionario ha sido diseñado acorde con las necesidades del la herramienta de recogida de datos, además de tener en cuenta las características del centro y alumnado y las limitaciones de tiempo existentes.

El cuestionario dispone de trece preguntas y se puede encontrar en el anexo 1. La mayoría de las preguntas, nueve de trece, son multirrespuesta ya que este tipo de preguntas se realizan de manera rápida y sencilla por parte del alumnado y permiten valorar el grado de conocimiento de forma escalar. Dos preguntas más son cerradas, con la posibilidad de responder afirmativa y negativamente. También hay dos preguntas más que son abiertas y una de ellas tiene relación con la respuesta afirmativa de una de las cerradas, que si es respondida de forma negativa no es necesario contestarla. Al realizar el diseño se ha tenido muy en cuenta el tiempo disponible por el alumnado para realizar la encuesta, intentando que el tiempo requerido para la realización no sobrepase los 5-7 minutos. El cuestionario se realizó en un solo día con la colaboración del profesor de la clase de Ciencias de la Naturaleza, durante los primeros minutos de la clase. Las preguntas se han desarrollado de forma que sea de fácil comprensión por el alumnado, en el que se

Análisis del grado de conocimiento del alumnado y el tratamiento que hacen los libros de texto de Ciencias de la Naturaleza sobre la contribución de las mujeres a la ciencia

recogen variables cuantitativas y cualitativas. Además, se han añadido algunas preguntas generales, como por ejemplo *¿por qué piensas que las mujeres son importantes en la ciencia?*, con las que se pretende obtener información adicional sobre las problemática planteada. En el cuestionario se ha tomado en cuenta también la variable de género, para ver si existen opiniones diferenciadas entre hombres y mujeres. En las primeras 5 preguntas, el objetivo es estudiar de forma un tanto general qué grado de conocimiento e interés general tiene el alumnado en los temas que se quieren analizar. Para ello, las preguntas planteadas hacen referencia al conocimiento y el interés que tienen en el mundo científico, así como su percepción sobre la cantidad de mujeres existentes en este ámbito. Las siguientes 7 preguntas están relacionadas con una serie de mujeres científicas seleccionadas, y se pretende conocer de forma más exhaustiva el conocimiento que tienen de estos personajes femeninos y su ámbito de investigación. La última pregunta es abierta y a través de ellas se permite al alumnado expresar su opinión sobre la presencia o ausencia de las mujeres científicas en el proceso educativo.

El diseño de las preguntas del cuestionario se ha realizado con la colaboración tanto del tutor de la clase, como del jefe de estudios y para el diseño del cuestionario se ha tenido la cooperación de Ales Paul Madina, psicólogo y orientador. Los tres validaron la encuesta y realizaron recomendaciones que fueron muy útiles a la hora del diseño. Ales Paul Madina recomendó incluir algunos ejemplos de cómo contestar a cada tipo de pregunta, para que así el alumnado pudiese comprender mejor las preguntas, y además planteó la posibilidad del tipo de respuestas “multirresposta” para graduar el conocimiento de las científicas. El jefe de estudios propuso incluir una pregunta abierta, habilitando espacio donde el alumnado pudiese incluir los comentarios que considerase oportunos.

Para realizar el cuestionario se han buscado mujeres que hayan realizado investigaciones y trabajos importantes en los ámbitos tratados en los libros de texto de la ESO: Física, Química, Biología, Ecología Medicina y Geología. En la búsqueda de referencias fiables para estos ámbitos, se han consultado las siguientes web, bibliografía y exposición:

Web:

- Mujeres con ciencia: <http://mujeresconciencia.com/>
- Mujeres en red: <http://www.mujeresenred.net/>

Análisis del grado de conocimiento del alumnado y el tratamiento que hacen los libros de texto de Ciencias de la Naturaleza sobre la contribución de las mujeres a la ciencia

- La ciencia en femenino: <http://lacienciaenfemenino.blogspot.com.es/>

Bibliografía: Alic, M. (1991).y Bermejo, et al. (2002).

Exposición:

- Mujer y Ciencia: 13 nombres para cambiar el mundo. Cátedra Tomás Pascual Sanz-CENIEH (2008)

b) Variables y guía de análisis de los libros de texto

Para comenzar el análisis, en primer lugar se han identificado las variables que se van a tener en cuenta. La principal variable que se ha evaluado son “los personajes que aparecen en el material didáctico”, analizando tema a tema, en todos los libros. Se ha diferenciado entre personajes femeninos (Mujeres Científicas) y personajes masculinos (Hombres Científicos). Al igual que en el estudio de López-Navajas (2014), no se han introducido personajes que no fueran científicos, es decir no se han incluido ni dioses ni personajes de ficción. La base de datos obtenida tras el análisis contiene 617 personajes y 1339 datos en total. La presencia se ha evaluado mediante un doble indicador. Por un lado se ha evaluado la presencia de personajes (variable cuantitativa). La variable de presencia informa de cuántos personajes hay en el texto, es decir, cuántas mujeres y hombres científicos aparecen. Por otro lado, se ha evaluado la recurrencia, o número de veces que aparece un personaje. La recurrencia, aunque es una variable cuantitativa, indica la repercusión que tiene cada personaje dentro del libro de texto. El análisis de estas dos variables, permite comprobar qué personajes aparecen, si son hombres o mujeres, y , lo que es más importante, qué importancia tienen en el texto. Además de analizar este doble indicador, se han añadido otras variables, que jerarquizan el valor del lugar en que aparecen. Así, de cada personaje se anota el nombre y el lugar (“Cuerpo del texto”, “Actividades” o “Anexos”) en que aparece. Con estas dos variables extra, se puede realizar un análisis cualitativo de los datos, ya que permite filtrar la información para analizar más a fondo la repercusión del personaje.

Las variables con las que se ha trabajado se pueden observar en la tabla 2:

Tabla 2: Tabla con variables analizadas.

Presencia	Recurrencia	Editorial	Asignatura	Curso ESO	Bloque Temático	Tema	Cuerpo del texto	Lugar Actividades	Anexo

Adaptación de López-Navajas (2014)

Cabe remarcar que el análisis se ha centrado en los personajes femeninos, debido a que se considera que estudiando tanto la presencia como la recurrencia se pueden determinar las deficiencias en cuanto al tratamiento de la contribución de las mujeres en los libros de texto.

Por ello, los valores de “Presencia” y “Recurrencia” según López-Navajas (2014) ofrecen datos suficientemente significativos sobre la perpetuación de los roles sociales en los libros de texto y otros materiales.

Por ello con este análisis, se podrá conocer no sólo qué mujeres están ausentes, sino también qué relatos de los existentes en los libros de texto serían necesario cambiar. Los resultados de este análisis se podrán utilizar como herramienta para mejorar la didáctica de los materiales, así como para redactar posibles propuestas prácticas para mejorar la situación.

Metodología

Para comenzar con el análisis, realizado tema a tema, se han seguido las siguientes pautas básicas:

- Se ha contabilizado el número de personajes femeninos (mujeres científicas) que aparecen en cada tema, anotando nombre y apellidos.
- Se ha contabilizado el número de veces que aparece cada una.
- Se ha contabilizado el lugar donde aparecen del libro, tanto la unidad didáctica como el lugar de la misma, dividido en tres partes generales: Cuerpo del texto, Actividades y Anexos.

Por otro lado, también se han tomado los mismos datos para los personajes masculinos (hombres científicos) que se citan en los libros de texto, con el objetivo de poder realizar una comparación. Se han seguido una pautas parecidas a las seguidas para los datos de mujeres, aunque en este caso no se han especificado el nombre y apellido de cada uno.

- Se ha contabilizado el número de hombres científicos que aparecen en cada tema.
- Se ha contabilizado el número de veces que aparece cada una.
- Se ha contabilizado el lugar donde aparecen del libro, tanto la unidad didáctica como el lugar de la misma, dividido en tres partes generales: Cuerpo del texto, Actividades y Anexos.

iii. Tratamiento de datos

Para ambos casos, cuestionario y análisis de libros de texto, el tratamiento de datos se ha llevado a cabo mediante el programa Libre Office Calc. Con los datos obtenidos, se han calculado en la mayoría de los casos las medias y los porcentajes ya que el tipo de estudio así lo requería. También se han elaborado gráficos y tablas para una mejor comprensión de los resultados obtenidos.

En cuanto al análisis de los libros de texto, se han analizado por un lado, los resultados por editorial, viendo qué diferencias hay entre ellas. Posteriormente, dentro de una misma editorial se han analizado los datos de los personajes por curso.

Las variables que se han analizado han sido, “Presencia” y “Recurrencia”, en valores totales y porcentajes. En cuanto al lugar de aparición, se ha analizado porcentualmente la “Presencia en Bloque temático”. También se han calculado porcentajes de lugar de aparición, por “Tema”, así como aparición en “Cuerpo del texto”, “Actividades” y “Anexos”.

Se ha calculado una variable más para conocer mejor los indicadores de “Presencia” y “Recurrencia”, que es “Veces que aparece cada personaje”. Este dato permite conocer la repercusión que tiene cada personaje en el libro de texto.

Por último se han analizado también los personajes que mayor “Recurrencia” tienen. En este caso también se ha estudiado a fondo los lugares en los que aparecen, con el objetivo de ver qué diferencias existen entre personajes femeninos y masculinos.

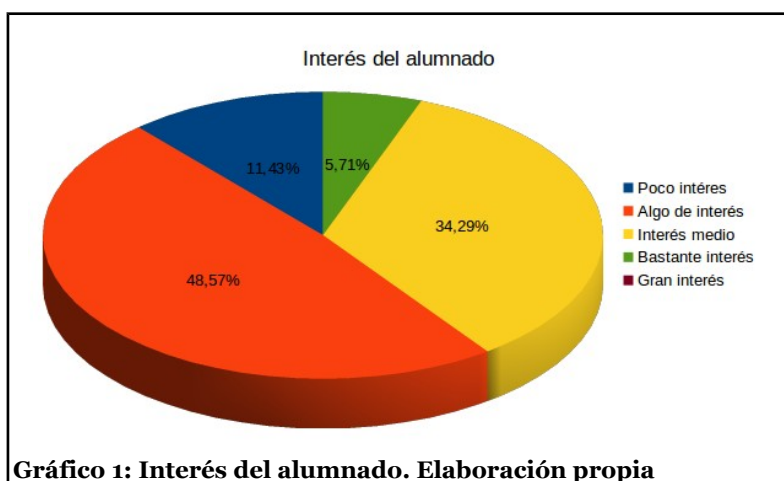
Para mejorar el estudio se ha realizado un análisis concreto para el caso de los personajes femeninos, otro para el caso de personajes masculinos, y posteriormente se ha comparado ambos resultados.

Con objeto de analizar datos globales, se han comparado datos por editorial, sacando resultados globales, tanto para personajes femeninos como masculinos, así como la comparativa entre ambos.

5. Resultados

i. Grado de conocimiento de la realidad.

En primer lugar se valoró el grado de conocimiento e interés que tiene el alumnado en temas científicos, con el fin de conocer la predisposición y el interés del alumnado en las Ciencias de la Naturaleza. En el gráfico 1 se puede observar que la mayoría del alumnado tiene un interés medio-bajo en el mundo científico, casi el 50% muestra “Algo de interés”, mientras que más del 10% muestra poco interés en temas científicos.

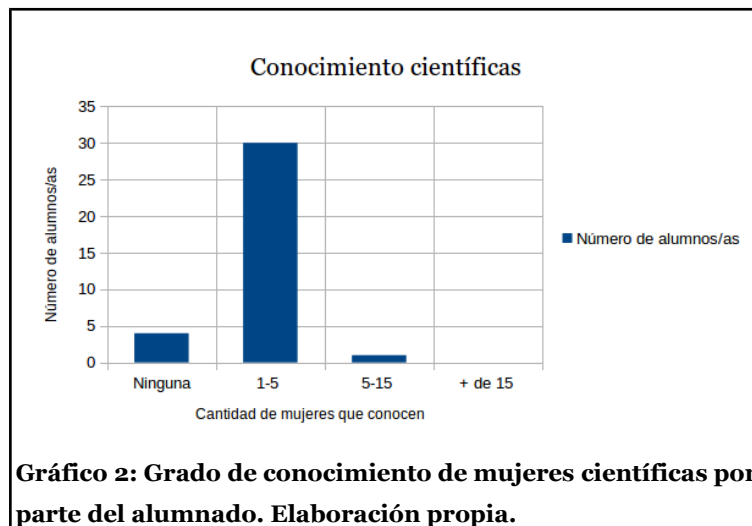


Pese al poco interés que el alumnado muestra por el mundo científico lo que si que muestran los resultados es la diferencia de conocimiento que existe entre personas científicas de diferente sexo. Así, la mayoría del alumnado (91%) conoce a más hombres científicos frente mujeres científicas. Otro dato interesante de esta pregunta es la respuesta diferenciada entre hombres y mujeres, ya que en el el caso de los hombres el 100% afirma que conoce a más hombres que mujeres, mientras que en el caso de las mujeres hay un pequeño porcentaje (12,5%) que afirma que conoce a más mujeres científicas que hombres.

Cuando el alumnado es preguntado por la aparición de mujeres en los libros de texto durante la ESO en cambio, la mayoría (77%) reconoce que si que aparecen mujeres científicas en los libros.

En este caso la diferencia de percepción entre hombres y mujeres es también relevante: el 84% de las mujeres afirman que aparecían mujeres en los libros de texto, mientras que el porcentaje baja al 60% en el caso de los hombres. Hay dos mujeres que son reconocidas como científicas por el alumnado, el personaje femenino más conocido es *Marie Curie*, mencionado 21 veces mientras que *Jane Goodal* tiene únicamente una referencia.

Al preguntar al alumnado por el número de científicas que conocen, la mayoría se decanta por contestar que conocen entre 1 y 5, tal y como se puede ver en el gráfico 2. En este caso no hay mucha diferencia entre las respuestas desagregadas por sexos.

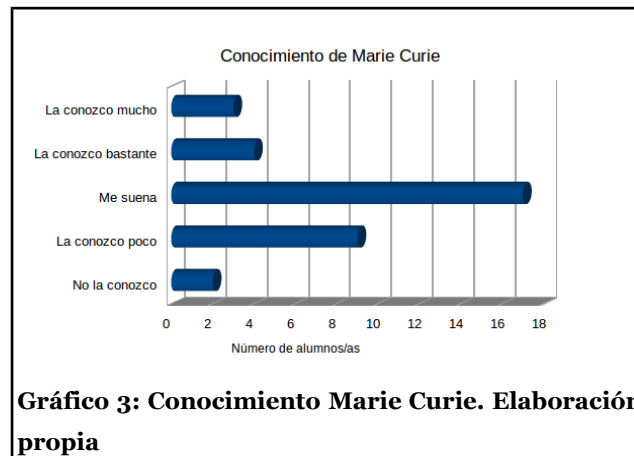


En el siguiente bloque de preguntas se trata de evaluar el grado de conocimiento sobre determinadas mujeres científicas: *Marie Curie*, *Jane Goodall*, *Chien-Shiung Wu*, *Rita Levi-Montalcini*, *May-Britt Moser*, *Vandana Shiva*, *Tebello Nyokong*, *Margarita Salas*, *Elizabeth Blackburn* e *Hipatia de Alejandría*.

Como se puede observar en el gráfico 3 la científica más conocida de todas es Marie Curie, en la que casi un 50% del alumnado marcaba la casilla de “me suena” y un 10% la “conocía mucho” con lo que se puede considerar que un total de 94% del alumnado la conocía. La segunda científica más conocida por el alumnado es Margarita Salas, con un 10% del alumnado marcado con “me suena”. El resto de

Análisis del grado de conocimiento del alumnado y el tratamiento que hacen los libros de texto de Ciencias de la Naturaleza sobre la contribución de las mujeres a la ciencia

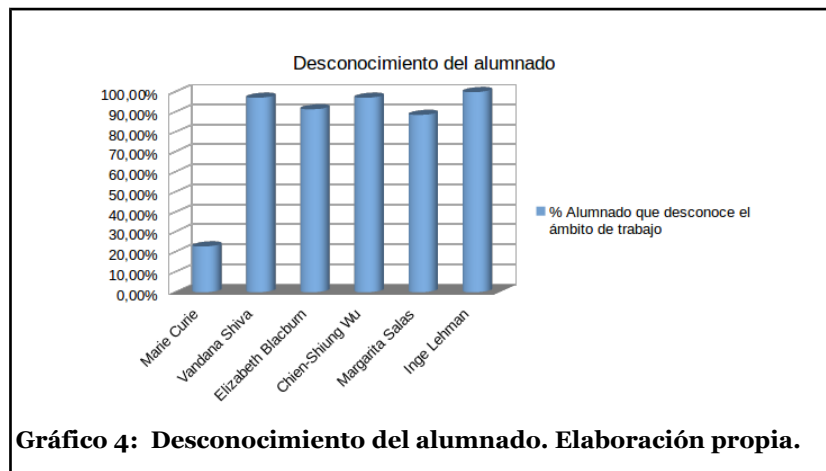
mujeres mencionadas en el cuestionario se encuentran con más de un 95% de respuestas que caen en la franja de “no la conozco”. Los datos desagregados por sexos no indican un conocimiento diferenciado sobre las mujeres científicas.



El siguiente grupo de preguntas tenía el objetivo de conocer si realmente el conocimiento que habían mostrado previamente era real. Para ello se preguntó al alumnado en qué ámbito científico fue conocida o en qué ámbito trabajaron las mujeres previamente mencionadas. Se aportaron cuatro ámbitos de respuestas: Física-Química, Biología-Ecología, Medicina, Geología y la posibilidad de marcar una casilla cuando el ámbito era desconocido.

El porcentaje de alumnado que no conocía el ámbito de trabajo de las científicas supera en todos los casos el 85%, menos en el caso de Marie Curie como se puede ver en el gráfico 4. Con estos datos en la mano el desconocimiento que existe sobre los campos de investigación y trabajo de estas científicas queda ampliamente demostrado. En el caso particular de Marie Curie, en la que únicamente muestra un desconocimiento de su ámbito de trabajo un 23 % del alumnado, es de resaltar que el 74% del alumnado que la conocía acertó con su ámbito de trabajo “Física-Química” mientras que el restante 26% marco la casilla errónea de “Medicina”

Análisis del grado de conocimiento del alumnado y el tratamiento que hacen los libros de texto de Ciencias de la Naturaleza sobre la contribución de las mujeres a la ciencia



Las últimas dos preguntas eran abiertas y permitían al alumnado reflexionar, sobre la necesidad de visibilizar a las mujeres en los libros de texto. La mayoría del alumnado (más del 95% de las respuestas) ve necesaria esta visualización, con respuestas que van desde el simple “Sí” a:

“Sí, es necesario porque de lo contrario crea indirectamente una situación machista y da a entender que los únicos que pueden destacar en este tipo de ámbitos son los hombres”

“¡Sí, para que todos se den cuenta que tanto los hombres como las mujeres pueden ser científicos!”

“Sí, ya que estudiamos hombres científicos, tendríamos que estudiar mujeres científicas”

Al realizar el análisis desagregado por sexos, se muestran diferencias reseñables, ya que las únicas respuestas que no ven necesaria la visibilización de la mujeres (30%) provienen del sexo masculino con las siguientes respuestas:

“No, los hombres fueron más importantes”

“Me es indiferente”

“Sí en caso que tengan importancia, si no son relevantes, no”

ii. Análisis de los libros de texto

En primer lugar, se han analizado los personajes femeninos (mujeres científicas) por editoriales, los datos totales son los siguientes: existen 44 personajes femeninos, estando el 93% en la editorial Zubia Santillana, 5% en la editorial Ibaizabal y 2% en la editorial Mc Graw Hill.

Editorial Zubia Santillana

La editorial más moderna analizada es la editorial Zubia Santillana, con fecha de edición del 2007. En esta editorial se ha podido apreciar que el número de personajes masculinos que aparecen en los todos los libros correspondientes a los 4 cursos, es mucho mayor que el de personajes femeninos. Cabe destacar que en general hay un gran número de menciones a personajes, debido principalmente a la forma de redacción de los materiales, pero también a la existencia de un apartado específico de bibliografía, que se han contabilizado en el apartado de “Anexo”.

Los **datos obtenidos para personajes femeninos** (mujeres científicas), son los que aparecen en la tabla 3:

Tabla 3 Datos para personajes femeninos (Zubia Santillana).

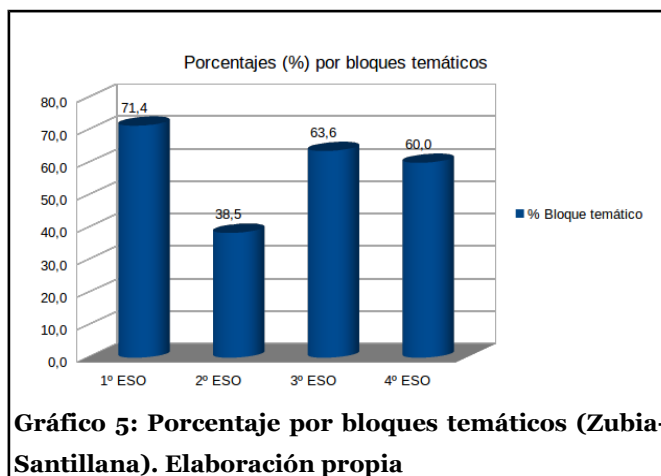
Total Presencia	Total Recurrencia	Veces que aparece cada personaje	% Bloque temático	Cuerpo del texto	Lugar	
					Actividades	Anexo
42	63	1,5	58,3	49,2	0,0	50,8

En este caso, la presencia es de 42, mientras que la recurrencia es de 63. Hay que destacar que existe una gran diferencia de recurrencia entre los personajes femeninos. Sólo cuatro personajes femeninos tienen una recurrencia mayor a 1. Son el caso de *Marie Curie*, *Amanda Vicent*, *Lise Meitner* y *Rosalin Franklin*. Por lo tanto, para el 90% de los personajes femeninos que aparecen en los libros de texto, el valor de este indicador equivale a 1, es decir aparece una única vez. El caso más destacado es de la física *Lise Meitner*, que aparece 11 veces en un mismo tema, en el libro de 2º de ESO. Destacar también que el único personaje femenino que aparece en dos libros distintos (1º y 4º de ESO), es la premio Nobel en Física y Química *Marie Curie*. El resto de personajes femeninos sólo aparecen una vez en el total de los cursos.

El porcentaje medio de apariciones de personajes femeninos teniendo en cuenta todos los bloques temáticos es del 58%. Aunque si se desglosa por libro y curso, tal y como se muestra en el gráfico 5, hay resultados bastante diferenciados, siendo el

Análisis del grado de conocimiento del alumnado y el tratamiento que hacen los libros de texto de Ciencias de la Naturaleza sobre la contribución de las mujeres a la ciencia

segundo curso en el que hay menos representación por bloque temático con un 38% y el primer curso el máximo con un 71%:



En lo que respecta al lugar de aparición, está prácticamente igual repartido entre “Cuerpo del texto” y “Anexos”. Un 51% aparecen en los “Anexos”, mientras que el resto aparecen en “Cuerpo del texto” (49%), principalmente en la introducción. En el apartado de “Actividades” no hay ninguna presencia femenina. Hay que remarcar que tal y como están organizados los libros de esta editorial, en la que hay una pequeña introducción de carácter histórico acorde con el tema, en la que se hace referencia a los personajes relevantes de la misma, que es aquí donde aparecen todos los personajes femeninos correspondientes al apartado “Cuerpo del texto”. En cuanto a los anexos, un alto porcentaje de personajes femeninos aparecen en el apartado “Bibliografía”. Por lo tanto, del 51 % de las apariciones en los anexos, el 49% corresponde al apartado “Bibliografía”.

Los **datos obtenidos para personajes masculinos** (hombres científicos), son los que aparecen en la tabla 4 :

Tabla 4: Datos para personajes masculinos (Zubia Santillana).

Total Presencia	Total Recurrencia	Veces que aparece cada personaje	% Bloque temático	Cuerpo del texto	Lugar	
					Actividades	Anexo
289	536	1,9	100,0	68,1	5,6	26,3

Elaboración propia.

En el caso de personajes masculinos, los datos de presencia son 289 y de recurrencia 536. Salta a la vista la diferencia con personajes femeninos. Destacar que aunque

hay datos bastante diferenciados de recurrencia entre los personajes masculinos, no es tan acusado como en el de personajes femeninos. Cada hombre científico aparece aproximadamente 2 veces. En este caso hay un alto porcentaje de personajes que aparecen más de una vez, aunque también hay muchos que aparecen en una sola mención.

Los casos más destacados son el del naturalista *Gregor Mendel* que llega a aparecer más de 28 veces en un solo tema, así como el del naturalista *Charles Darwin* que aparece más de 29 veces, a lo largo del libro.

A diferencia del caso de personajes femeninos, en todos los bloques temáticos de todos los cursos y libros hay menciones a personajes masculinos de relevancia.

En cuanto al lugar de aparición, la mayoría (68%) de personajes masculinos aparece en el “Cuerpo del texto”, y en segundo lugar (26)% en los “Anexos”. En este caso sí que hay presencia en las actividades (6%). Como en el caso de los personajes femeninos destacar la importancia de los apartados “Introducción” y “Bibliografía”. Estos tienen un gran peso en la presencia y recurrencia de personajes, aunque en este caso no es tan acusado como en el de los personajes femeninos.

Los **datos comparados** obtenidos en el análisis, son los que aparecen en la tabla 5:

Tabla 5: Datos comparados por personaje (Zubia Santillana).

Personaje	Porcentaje Presencia	Porcentaje Recurrencia	Veces que aparece cada personaje	% Bloque temático	Lugar		
					Cuerpo del texto	Actividades	Anexo
Femenino	87,3	89,5	1* (1,8)	58,3	7,8	0,0	18,5
Masculino	12,7	10,5	1,9	100,0	92,2	100,0	81,5

Elaboración propia.

En cuanto a los datos comparados para personajes femeninos y masculinos, se ha observado que tanto en apariciones (Presencia), como a número de veces que aparece (Recurrencia), es superior en número de personajes masculinos que femeninos. Con porcentajes mucho mayores en ambos indicadores: 87% de presencia masculina, contra 13 de presencia femenina; así como, 90% de Recurrencia masculina y 10% femenina.

En lo que respecta al número de veces que aparecen cada personaje, se ha comprobado que los personajes masculinos aparecen de media un 50% más que los personajes femeninos.

Para entender mejor este punto, se han analizado más a fondo este indicador, viendo cuáles son los personajes que más aparecen. Para ello se han tomado a los dos personajes que más aparecen en un tema, tanto femenino como masculino, para poder ver las diferencias de forma más clara.

Tabla 6: Datos comparados por personaje que más aparece (Zubia Santillana).

Personaje	Recurrencia	Curso	Bloque temático	Cuerpo del texto	Lugar	
					Actividades	Anexo
Lise Meitner	11,0	2º	Cuerpo del texto (Introducción)	11,0	0,0	0,0
Gregor Mendel	28,0	4º	Cuerpo del texto, Actividades, Anexos	15,0	7,0	6,0

Elaboración propia.

Como se observa en la tabla 6, la mayor presencia de un personaje masculino es ampliamente superior a la del personaje femenino. Además, hay que subrayar que la presencia de los personajes masculinos está más repartida por los diferentes apartados, mientras que el personaje femenino aparece en un único apartado, que además es la introducción (dentro del Cuerpo del texto).

En cuanto a la presencia en bloques temáticos y temas, los personajes masculinos aparecen reflejados en todos los bloques temáticos de todos los cursos. Por ello los personajes masculinos aparece en el 100% de los bloques temáticos mientras que los personajes femeninos aparecen en sólo en el 58% de los bloques temáticos. En el caso de los personajes femeninos además, hay porcentajes muy variables según el curso, entre el 38% y el 71% de los bloques temáticos según el curso.

Por último en cuanto al lugar de apariciones, se observa que en el apartado de “Actividades” aparecen exclusivamente personajes masculinos, aunque tampoco es un porcentaje muy alto. En cuanto a los otros dos apartados y teniendo en cuenta las consideraciones respecto a la organización de los libros (Introducción y Bibliografía), los porcentajes de presencia de personajes masculinos son mucho mayores que los femeninos, llegando a ser del 92 % en el caso del “Cuerpo del texto” en los que aparecen personajes masculinos y del 81% en el caso de “Anexos”.

Cabe destacar también, que mientras que en el caso de personaje masculino puede aparecer en varios lugares, es decir un mismo personaje, puede aparecer en el mismo tema en “Cuerpo del texto”, “Actividades” y “Anexos”, siendo además su recurrencia mayor, mientras que los personajes femeninos sólo aparecen en un lugar en “Anexo” o “Cuerpo del texto”.

Editorial Ibaizabal

Los libros de texto con más antigüedad analizados, corresponden a la editorial Ibaizabal, con fecha de edición del 1996. En esta editorial se ha podido apreciar que el número de personajes hombres que aparecen en los libros correspondientes a los 4 cursos, es mucho mayor que el de personajes femeninos, siendo estos prácticamente nulos.

Los **datos obtenidos para personajes femeninos** (mujeres científicas), son los que aparecen en la tabla 7:

Tabla 7: Datos para personajes femeninos (Ibaizabal).

Total Presencia	Total Recurrencia	Veces que aparece cada personaje	% Bloque temático	Cuerpo del texto	Lugar	
					Actividades	Anexo
2	3	1,5	2,8	66,7	0,0	33,3

Elaboración propia.

La presencia es mínima, ya que sólo hay presencia de dos personajes femeninos, que además aparecen en el mismo libro (3º ESO) y tema. Por lo tanto, el porcentaje de apariciones por bloque temático es muy bajo, 3%.

Las veces que aparece cada personaje femenino corresponden al valor 1,5, pero hay que tener en cuenta que solamente hay dos personajes, por lo que no es muy representativo, ni será un valor válido para comparaciones.

En lo que respecta al lugar de aparición y se puede ver en la tabla 7, el porcentaje de aparición en el “Cuerpo del texto” es mayor que el de los “Anexos”. Y la aparición en las “Actividades” es nula.

Los **datos obtenidos para personajes masculinos** (hombres científicos), los que aparecen en la tabla 8:

Tabla 8: Datos para personajes masculinos (Ibaizabal).

Total Presencia	Total Recurrencia	Veces que aparece cada cada personaje	% Bloque temático	Cuerpo del texto	Lugar	
					Actividades	Anexo
221	576	2,6	83,3	31,8	47,7	20,5

Elaboración propia.

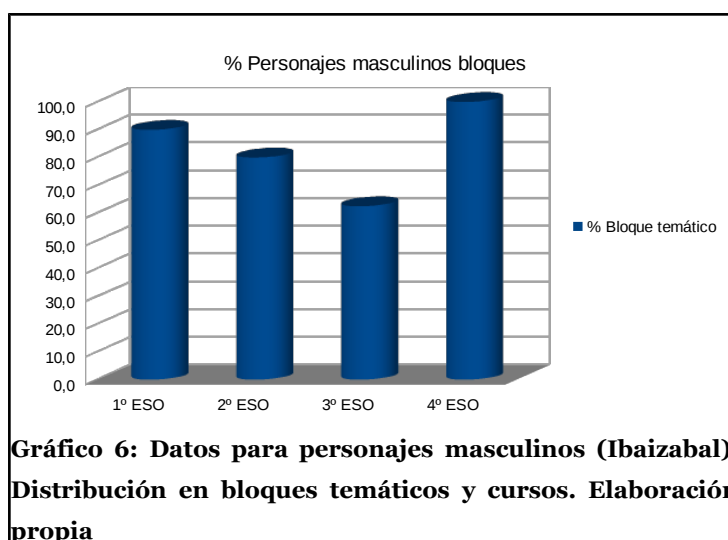
Salta a la vista que los datos son mucho mayores para el caso de personajes masculinos, tanto en presencia como en recurrencia, así como en el lugar de aparición.

Análisis del grado de conocimiento del alumnado y el tratamiento que hacen los libros de texto de Ciencias de la Naturaleza sobre la contribución de las mujeres a la ciencia

Destacar que aunque hay datos bastante diferenciados de recurrencia entre los personajes masculinos, que aparecen de media 2,6 veces cada uno. En este caso hay un alto porcentaje de personajes que aparecen más de una vez, aunque también hay muchos que aparecen en una sola mención.

El caso más destacado es del naturalista *Gregor Mendel* que llega a aparecer más de 56 veces en un solo tema, pero también a lo largo del libro.

A diferencia del caso de personajes femeninos, los masculinos aparecen en el 83% de los bloques temáticos. Aunque si se desglosan por libro y curso, hay resultados bastante diferenciados:



En cuanto al lugar de aparición, está bastante más repartido que en el caso de personajes femeninos, ya que están representados en todos los apartados. La mayoría aparece en las “Actividades”, con el 47% de apariciones, y en segundo lugar en el “Cuerpo del texto” con 32%. Donde menos aparecen es en los “Anexos” con el 20%.

Los **datos comparados** obtenidos en el análisis, son los que aparecen en la tabla 9:

Tabla 9: Datos comparados por personaje para ed. Ibaizabal.

Personaje	Porcentaje Presencia	Porcentaje Recurrencia	Veces que aparece cada personaje	% Bloque temático	Lugar		
					Cuerpo del texto	Actividades	Anexo
Femenino	0,9	99,5	1,5	2,8	0,3	0,0	0,2
Masculino	99,1	0,5	2,6	83,3	99,7	100,0	99,8

Elaboración propia.

Análisis del grado de conocimiento del alumnado y el tratamiento que hacen los libros de texto de Ciencias de la Naturaleza sobre la contribución de las mujeres a la ciencia

Los datos comparados para personajes femeninos y masculinos, se ha observado que tanto en apariciones (Presencia), como número de veces que aparece (Recurrencia), es muy superior en número de personajes masculinos que femeninos. Siendo las apariciones de personajes femeninos prácticamente nulos.

En lo que respecta al número de veces que aparecen cada personaje, se ha comprobado que los personajes masculinos aparecen de media un 1,6 veces más que los personajes femeninos, a pesar de que su presencia es prácticamente nula.

En este caso, dada la poca aparición de personajes femeninos no se ha analizado más a fondo este indicador mediante los personajes que más aparecen.

En cuanto a la presencia en bloques temáticos y temas, los personajes masculinos aparecen reflejados en el 83% de los bloques temáticos, mientras que los personajes femeninos aparecen en sólo en uno de los temas de todos los libros y cursos (3% de los bloques temáticos), apareciendo eso si en el “Cuerpo del texto” y en los “Anexos”. En el caso de los personajes masculinos, aparecen en todos los apartados, siendo exclusiva su aparición en las “Actividades”.

Cabe destacar también, que mientras que en el caso de personaje masculino puede aparecer en varios lugares, es decir un mismo personaje, puede aparecer en el mismo tema en “Cuerpo del texto”, “Actividades” y “Anexos”, siendo además su recurrencia mayor, mientras que los personajes femeninos sólo aparecen en un lugar, o “Anexo” o “Cuerpo del texto”.

Editorial Mc Graw Hill

Esta última editorial tiene fecha de edición 2004. En esta editorial se ha podido apreciar que el número de personajes masculinos que aparecen en los libros correspondientes a los 4 cursos, es mucho mayor que el de personajes femeninos, siendo estos prácticamente nulos.

Los **datos obtenidos para personajes femeninos** (mujeres científicas), son los que aparecen en la tabla 10:

Tabla 10: Datos para personajes femeninos en ed. Mc Graw Hill.

Total Presencia	Total Recurrencia	Veces que aparece cada personaje	% Bloque temático	Cuerpo del texto	Lugar	
					Actividades	Anexo
1	1	1,0	2,8	0,0	100,0	0,0

Elaboración propia.

Al igual que en el caso anterior, es un número muy pequeño de presencia, pero se han calculado los datos de la misma forma que en el anterior.

Como se puede apreciar la presencia es mínima, ya que sólo hay una referencia a personajes femeninos, en uno de los temas del 3ºCurso de ESO. Por lo tanto, el porcentaje de apariciones por bloque temático es muy bajo, del 3%.

En lo que respecta al lugar de aparición, la única aparición está en la las “Actividades”.

Los **datos obtenidos para personajes masculinos** (hombres científicos), son los que aparecen en la tabla 11:

Tabla 11: Datos para personajes masculinos en ed. Mc Graw Hill.

Total Presencia	Total Recurrencia	Veces que aparece cada personaje	% Bloque temático	Cuerpo del texto	Lugar	
					Actividades	Anexo
62	146	2,4	77,8	64,4	30,1	5,5

Elaboración propia.

Salta a la vista que los datos son mucho mayores para el caso de personajes masculinos, tanto en presencia como en recurrencia, así como en el lugar de aparición. Cabe destacar que en comparación con las otras editoriales tanto presencia como recurrencia es mucho menor.

Hay datos bastante diferenciados de recurrencia entre los personajes masculinos, que aparecen de media 2,4 veces cada uno. En este caso hay un alto porcentaje de personajes que aparecen más de una vez, aunque también hay muchos que disponen de una sola mención.

El caso más destacado es del naturalista *Gregor Mendel* que llega a aparecer más de 56 veces en un solo tema.

A diferencia del caso de personajes femeninos, los masculinos aparecen en el 78% de los bloques temáticos, un dato menor que en el resto de editoriales. En cuanto al lugar de aparición, está bastante más repartido que en el caso de personajes femeninos, ya que los masculinos están representados en todos los apartados. Los “Anexos” son los que tienen un menor porcentaje de representación, estando centrados en el “Cuerpo del texto” con 64%, mientras que en las “Actividades” también hay una representación destacable del 30%.

Datos comparados

En último lugar, se van a presentar los **resultados analizados para las 3 editoriales**. Hay que tener en cuenta, que entre las editoriales hay resultados muy dispares, especialmente en lo que respecta a personajes femeninos. Aunque, también se ha detectado en alguna editorial, como es el caso de Mc Graw Hill en el que hay muy pocos personajes masculinos en comparación con el resto.

Los **datos globales calculados para personajes femeninos** (mujeres científicas), son los que aparecen en la tabla 12:

Tabla 12: Datos globales para personajes femeninos.

Presencia	Recurrencia	% Bloque Temático	Cuerpo del texto	Lugar	
				Actividades	Anexo
45	67	25,00	44,44	1,23	54,32

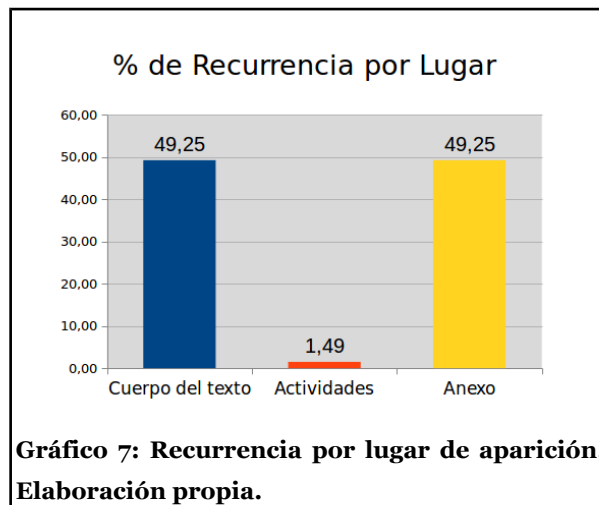
Elaboración propia.

Cabe destacar que aunque la recurrencia es casi el doble que la presencia, no se puede afirmar que cada personaje aparezca dos veces.

La mayoría de los datos, tanto de presencia como de recurrencia, se encuentran en la editorial Zubia Santillana (93,3%), mientras que en las otras las apariciones de personajes femeninos son mínimas.

En cuanto a los bloques temáticos en los que aparecen personajes femeninos, solamente en el 25% de los libros de texto se encuentran referencias a personajes femeninos. Por último en cuanto a lugar de aparición, ver gráfico 7 la mayoría se reparten entre Anexos y Cuerpo del texto. Recordar que en el caso de la editorial Zubia Santillana (de la que proceden el 93 % de la presencia de personajes femeninos), la mayoría aparecen en los apartados de “Introducción”, dentro del “Cuerpo del texto”, y de “Bibliografía” dentro de los “Anexos”.

Análisis del grado de conocimiento del alumnado y el tratamiento que hacen los libros de texto de Ciencias de la Naturaleza sobre la contribución de las mujeres a la ciencia



Hay que tener en cuenta los datos de personajes que aparecen mas de una vez, que son sólo el 11%, mientras que el restante 89% tienen una recurrencia con valor 1. La distribución por cursos, esta bastante repartida, aunque hay diferencias significativas entre presencia y recurrencia. El curso con mayor Presencia de personajes femeninos es 1º de ESO (38%) , seguido de 3º de ESO (31%), mientras que 2º y 4º de la ESO tiene valores mucho menores (16%). A continuación la tabla 13 muestra los datos generales por editorial para personajes femeninos:

Tabla 13: Datos generales por editorial para personajes femeninos.

Presencia	Recurrencia	Editorial	Asignatura	Curso ESO	Bloque Temático (% total)	Lugar		
						Cuerpo del texto	Actividades	Anexo
17	21	Zubia Santillana	Natura Zientziak	1º	71,43	6	0	15
11	11	Zubia Santillana	Natura Zientziak	3º	63,64	2	0	9
7	32	Zubia Santillana	Natura Zientziak	2º	38,46	16	0	16
7	13	Zubia Santillana	Natura Zientziak	4º	60,00	10	0	3
42	77	Zubia Santillana	Natura Zientziak		58,33	44,16	0,00	55,84
0	0	Ibaizabal	Natur Zientziak	1º	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0	Ibaizabal	Natur Zientziak	2º	0,00	0,00	0,00	0,00
2	3	Ibaizabal	Biologia eta Geologia	3	12,50	2,00	0,00	1,00
0	0	Ibaizabal	Biologia eta Geologia	4º	0,00	0,00	0,00	0,00
2	3	Ibaizabal			2,78	66,67	0,00	33,33
0	0	Mc Graw Hill	Natur Zientziak	1º	0,00	0	0	0
0	0	Mc Graw Hill	Natur Zientziak	2º	0,00	0	0	0
1	1	Mc Graw Hill	Biologia eta Geologia	3	12,50	0	1	0
0	0	Mc Graw Hill	Biologia eta Geologia	4º	0,00	0	0	0
1	1	Mc Graw Hill			2,78	0	100	0

Elaboración propia.

Como ya se ha comentado, se aprecian diferencias significativas entre valores de editoriales. En primer lugar una clara diferencia entre presencia/recurrencia, siendo mucho mayor en la editorial Zubia Santillana. En cuanto al lugar de aparición, por bloques temáticos es claramente superior en el caso de Zubia Santillana y en cuanto a la distribución por apartados, a pesar de la poca representatividad de las dos últimas editoriales, no se podrían mostrar tendencias, ya que aunque en dos de las editoriales la apariciones se reparten entre “Cuerpo del texto” y “Anexos”, en la última la encontramos en “Actividades”.

A continuación la tabla 14 muestra los datos generales por curso para personajes femeninos:

Tabla 14: Datos generales por curso para personajes femeninos.

Presencia	Recurrencia	Editorial	Asignatura	Curso ESO	Lugar		
					Cuerpo del texto	Actividades	Anexo
17,0	21	Zubia Santillana	Natura Zientziak	1º	6,0	0,0	15,0
0,0	0	Ibaizabal	Natur Zienziak	1º	0,0	0,0	0,0
0,0	0	Mc Graw Hill	Natur Zienziak	1º	0,0	0,0	0,0
17	21	1º ESO			28,6	0,0	71,4
7,0	32	Zubia Santillana	Natura Zientziak	2º	16,0	0,0	16,0
0,0	0	Ibaizabal	Natur Zienziak	2º	0,0	0,0	0,0
0,0	0	Mc Graw Hill	Natur Zienziak	2º	0,0	0,0	0,0
7	32	2º ESO			50,0	0,0	50,0
11,0	11	Zubia Santillana	Natura Zientziak	3º	2,0	0,0	9,0
2,0	3	Ibaizabal	Biologia eta Geologia	3º	2,0	0,0	1,0
1,0	1	Mc Graw Hill	Biologia eta Geologia	3º	0,0	1,0	0,0
14	15	3º ESO			26,7	6,7	66,7
7,0	13	Zubia Santillana	Natura Zientziak	4º	10,0	0,0	3,0
0,0	0	Ibaizabal	Biologia eta Geologia	4º	0,0	0,0	0,0
0,0	0	Mc Graw Hill	Biologia eta Geologia	4º	0,0	0,0	0,0
7,0	13,0	4º ESO			76,9	0,0	23,1

Elaboración propia.

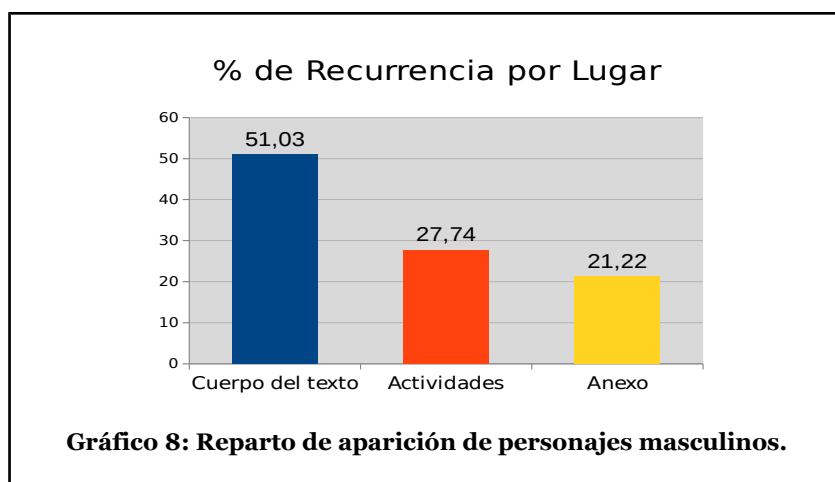
Cabe destacar las diferencias de presencia y recurrencia entre cursos, siendo equivalente a la del 3º de ESO.

En los **datos globales calculados para personajes masculinos** (hombres científicos), cabe destacar que la recurrencia es el doble que la presencia, por lo que se podría afirmar que cada personaje aparece de media 2,2 veces. Aunque hay que tener en cuenta, que hay personajes que aparecen sólo una vez, y otros que aparecen un número elevado de veces. En este caso no se ha considerado tan importante esta diferencia como en el caso de personajes femeninos, ya que la recurrencia esta mas repartida en este caso.

La mayoría de los datos, tanto de presencia como de recurrencia, se encuentran repartidas entre las editoriales Zubia Santillana (51% y 43% respectivamente) e Ibaizabal (39% y 46% respectivamente). Aunque en lo que respecta a recurrencia el porcentaje en Ibaizabal es mayor que en Ibaizabal. Por último, en la editorial Mc

Graw Hill se mantienen prácticamente iguales los porcentajes de presencia y recurrencia. (10 % y 11%)

En cuanto a los bloques temáticos en los que aparecen personajes masculinos, se ha calculado que aparecen en el 85% de los libros de texto. En cuanto a lugar de aparición, está bastante repartido entre los distintos apartados tal y como se ve en el gráfico 8, aunque es en el apartado de “Cuerpo del texto” donde hay un mayor porcentaje de apariciones (51%).



La distribución por cursos, esta bastante repartida, pesa a que hay diferencias significativas entre presencia y recurrencia. El curso con mayor Presencia de personajes masculinos es 1º de ESO (38%) , seguido de 3º de ESO (31%), mientras que 2º y 4º de ESO valores mucho menores (16%), como se puede ver en la tabla 15, que muestra los porcentajes de presencia y recurrencia por cursos.

Tabla 15: Representación de presencia y recurrencia por editorial de personajes masculinos.

Presencia	Recurrencia	Editorial	Asignatura	Curso ESO	Bloque Temático (% total)	Lugar		
						Cuerpo del texto	Actividades	Anexo
70	114	Zubia Santillana	Natura Zientziak	1º	100,00	66	6	42
44	83	Zubia Santillana	Natura Zientziak	3º	100,00	48	9	26
49	79	Zubia Santillana	Natura Zientziak	2º	100,00	50	1	28
126	260	Zubia Santillana	Natura Zientziak	4º	100,00	201	14	45
289	536	Zubia Santillana	Natura Zientziak		100,00	68,10	5,60	26,31
58	80	Ibaizabal	Natur Zientziak	1º	90,00	42	25	13
31	53	Ibaizabal	Natur Zientziak	2º	80,00	25	28	0
45	98	Ibaizabal	Biología eta Geologia	3º	62,50	21	54	23
87	345	Ibaizabal	Biología eta Geologia	4º	100,00	95	168	82
221	576	Ibaizabal	Biología eta Geologia		83,33	31,77	47,74	20,49
15	18	Mc Graw Hill	Natur Zientziak	1º	66,67	11	5	2
13	21	Mc Graw Hill	Natur Zientziak	2º	77,78	12	6	3
10	10	Mc Graw Hill	Biología eta Geologia	3º	62,50	7	2	1
24	97	Mc Graw Hill	Biología eta Geologia	4º	60,00	64	31	2
62	146	Mc Graw Hill	Biología eta Geologia		77,78	64,38	30,14	5,48

Elaboración propia.

Se aprecian diferencias significativas entre valores de editoriales, especialmente con los bajos valores de Mc Graw Hill. La dos primeras editoriales presentan valores muy parecidos en cuanto a presencia/recurrencia. En cuanto al lugar de aparición, por bloques temáticos, es claramente superior en el caso de Zubia Santillana con aparición en el 100% de los bloques temáticos de todos los cursos. Mientras que en el resto de editoriales disminuye al 83% y 78% respectivamente. En cuanto a la distribución por apartados, los personajes masculinos están presentes en todos los apartados. No se podrían mostrar tendencias, ya que son muy pocas, y no hay claras coincidencias.

A continuación la tabla 16 muestra los datos generales por curso para personajes masculinos:

Tabla 16: Representación de presencia y recurrencia por cursos de personajes masculinos.

24	97	Mc Graw Hill	Biología eta Geología	4º	64	31	2
237	702	4º ESO			51,3	30,3	18,4

Elaboración propia.

Se puede observar como los cursos de 1º y 4º de la ESO son los que más personajes masculinos contienen, pero a la hora de analizar la recurrencia se ve de forma clara que el 4º curso es el que contiene al máximo, con valor de 702 en recurrencia mientras que el resto de cursos rondan las 200. Si se analiza en qué parte del texto se encuentran estos personajes masculinos, se puede ver que en la todos los cursos el mayor porcentaje corresponde al “cuerpo de texto”, aunque es de subrayar que en 3º la diferencia entre “Cuerpo de texto” y “Actividades” es muy poca, 39,8% y 34% respectivamente.

Hay que resaltar también que los “Anexos” son el apartado en el que menos personajes se encuentran por curso con la excepción de 1º de ESO, en el que supera ampliamente al apartado de “Actividades”, con 26,9% frente a 17%.

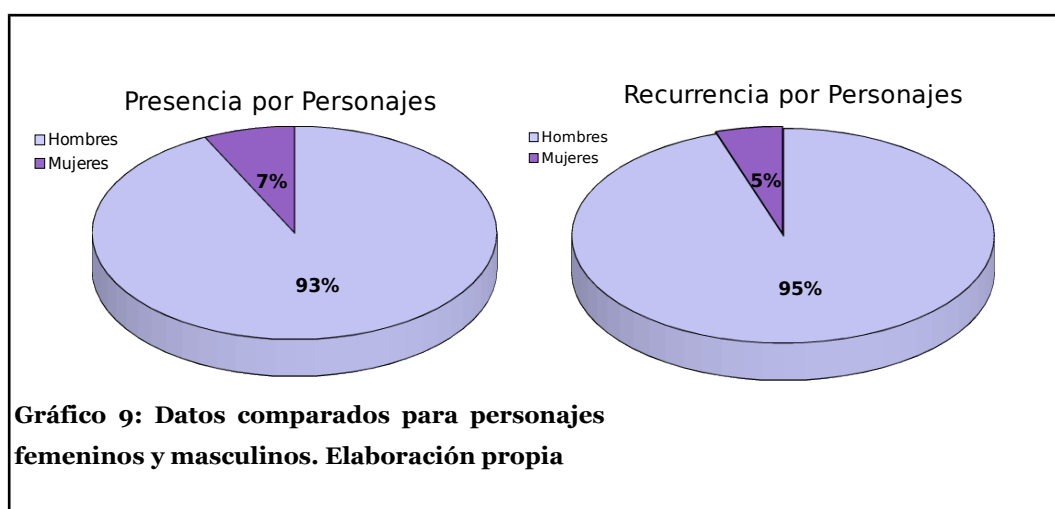
Los **datos comparados globales** obtenidos en el análisis, para todas las editoriales y cursos, y para personajes femeninos y masculinos, son los que aparecen en la tabla 17:

Tabla 17: Datos globales por personaje.

Personaje	Presencia	% Presencia	Recurrencia	% Recurrencia	% Bloque temático	Lugar		
						Cuerpo del texto	Actividades	Anexo
Femenino	45,0	7,3	67,0	5,1	25,0	49,3	1,5	49,3
Masculino	572,0	92,7	1258,0	94,9	85,0	51,0	27,7	21,2
Totales	617,00		1325,00					

Elaboración propia.

En cuanto a los **datos comparados para personajes femeninos y masculinos**, se ha observado que tanto en cuanto apariciones (Presencia), como a número de veces que aparece (Recurrencia), es muy superior en número de personajes masculinos que femeninos. Siendo las apariciones de personajes femeninos prácticamente nulos. Como se puede apreciar en el siguiente gráfico 9, con porcentajes del 93% de presencia masculina, contra 7 % de presencia femenina; así como, 95 % de Recurrencia masculina y 5 % femenina.

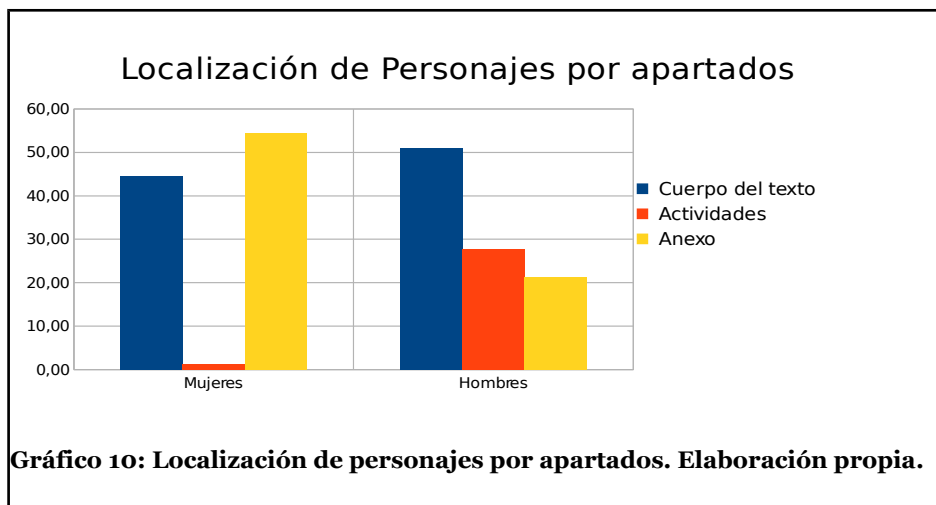


En lo que respecta al número de veces que aparecen cada personaje, se ha comprobado que los personajes masculinos aparecen de media un 1,4 veces más que los personajes femeninos, a pesar de que su presencia es prácticamente nula. En este caso, dada la poca aparición de personajes femeninos no se ha analizado más a fondo este indicador mediante los personajes que más aparecen.

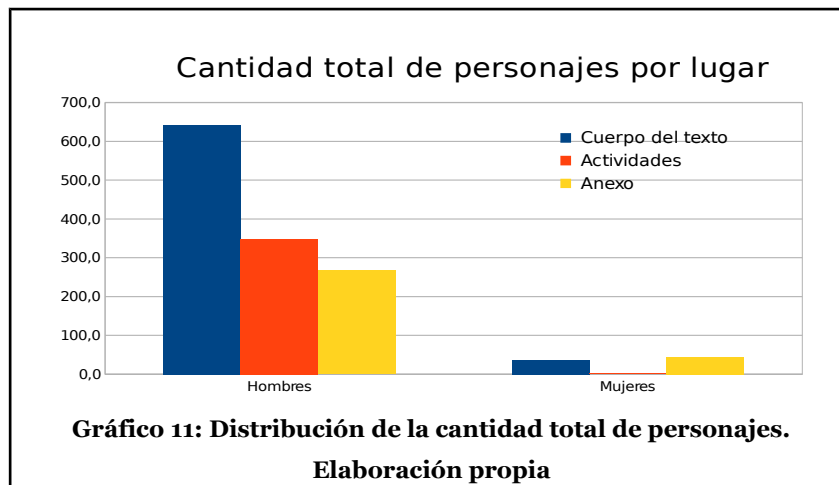
En cuanto a la presencia en bloques temáticos y temas, los personajes masculinos aparecen reflejados en el 85% de los bloques temáticos, mientras que los personajes femeninos aparecen en sólo el 25% de ellos.

Cabe destacar también, que mientras que en el caso de los personajes masculinos pueden aparecer en varios lugares, es decir un mismo personaje, puede aparecer en el mismo tema en “Cuerpo del texto”, “Actividades” y “Anexos”. Mientras que los personajes femeninos aparecen únicamente en “Anexo” o “Cuerpo del texto”.

En el gráfico 10 se puede ver la distribución de cada personaje , femenino y masculino, en cada apartado. Se aprecia una distinta distribución en apartados, mientras que los personajes masculinos aparecen en todos los apartados, mayormente en “Cuerpo del texto”, los femeninos no aparecen en las “Actividades” y la mayor representación está en los “Anexos”



En el gráfico 11 se puede ver la distribución de cada personaje , femenino y masculino, en cada apartado y en % sobre el valor total. Se puede apreciar la diferente representación por lugares y en cantidad, donde los personajes femeninos aparecen un 6% de las veces, frente al 94% de los masculinos. Hay que tener en cuenta que hay algunos bloques temáticos en los que no aparece ningún personaje.



6. Discusión de los resultados

Al comparar los resultados obtenidos en el cuestionario realizado al alumnado, con los datos del informe especial sobre ciencia y tecnología European Commission (2010), se encuentran contradicciones. Los datos del estudio europeo arrojan cifras en las que muestran que más del 90% de los europeos y europeas no se interesan por los temas científicos, o que el mismo porcentaje nunca asiste a debates públicos sobre temas científicos, mientras que la mitad del alumnado encuestado “Algo de interés” y casi un tercio muestra un interés medio por los temas científicos. Teniendo en cuenta que los datos de la Comisión Europea son realizados en toda Europa y a mayores de 18 años, se puede observar que el alumnado del País Vasco de la ESO encuestado muestra mayor interés sobre temas científicos que la media europea.

En España la FECYT (2007) realizó un estudio sobre la percepción de los españoles frente a la ciencia arrojando datos como que los críticos desinteresados representan el 11,3%, los que tienen un interés medio el 26,6%, y los entusiastas con un 24,5%; datos que se acercan mucho más a los que se han obtenido a través del cuestionario al alumnado. El mismo estudio, al enfocar los datos en el País Vasco arroja los datos en los que medianamente interesados son mayoría con un 31% mientras que los entusiastas bajan al 18%. Este último dato es uno de los porcentajes más bajos del conjunto de las comunidades autónomas.

Concretamente el Gobierno Vasco (2013) también ha realizado un estudio sobre la cuestión de la percepción de la ciencia y tecnología, proporcionando datos que

aumentan ligeramente el porcentaje de medianamente interesados (36,8) mientras que baja los de entusiastas al 11,6%.

La comparación de estos estudios con los resultados obtenidos, con menor o mayor aproximación, muestran un interés muy parecido. En todos ellos se puede ver que el interés de la ciudadanía sobre los temas científicos se podría calificar de medio-bajo. A continuación se van a comparar los datos que existen a nivel nacional, de las asignaturas de Ciencias de la Naturaleza (y Biología y Geología), que han sido desarrollados por la investigadora López-Navajas (2011), en el marco del proyecto TRACE: “Base de datos se ha desarrollado en el marco del Convenio de Colaboración suscrito entre el Instituto de la Mujer y la Universitat de València (PET2008_0293)”. En este estudio se han analizado las editoriales Santillana, Oxford y SM, en los cursos 1º a 4º de ESO, de todas las asignaturas impartidas en la Comunidad Valenciana. La comparación se ha realizado casi exclusivamente con este estudio, ya que la metodología utilizada ha sido adaptada de este estudio y debido a ello la comparación cobra mucho más sentido.

En primer lugar en lo que respecta al *número total de personajes femeninos* que aparecen en el presente estudio un total de 44 mujeres científicas. En el estudio del proyecto TRACE, son 39 mujeres científicas, por lo que los datos se pueden considerar bastante aproximados.

Por otro lado, el número total de personajes femeninos está repartido en las tres editoriales de forma parecida al presente estudio, donde la mayoría de personajes femeninos se encuentran en una sola editorial. En este caso el 93% de personajes femeninos se encuentran en la editorial Zubia Santillana (93%), y según los datos del proyecto TRACE el 90% de personajes femeninos están en la editorial Santillana, mientras que en el resto de editoriales son datos residuales (5% SM y 5% Oxford).

En cuanto al *análisis por editoriales*, dado que la única editorial del proyecto TRACE que coincide con las analizadas en el presente estudio es la editorial Santillana (Zubia Santillana en País Vasco), se han comparado ambos resultados.

Los datos analizados entre la editorial Santillana y Zubia Santillana, son muy parecidos para tanto para la presencia de personajes femeninos (14% y 13 % respectivamente) como en la recurrencia (12% y 11% respectivamente). Se ve necesario subrayar que ambos datos son mucho menores para personajes femeninos que masculinos. Los porcentajes de personajes masculinos son mucho más elevados

pero coincidentes: presencia 86% y 87% respectivamente, y recurrencia 88% y 89% respectivamente.

En cuanto a las veces que aparece cada personaje, se aproximan bastante, ya que en ambas los personajes femeninos aparecen de media una vez en ambas editoriales. Mientras que, en el caso de los personajes masculinos es algo mayor en el caso de Zubia Santillana (1,9), siendo 1,2 en el caso de Santillana.

En cuanto al lugar de aparición, las dos editoriales coinciden en que ningún personaje femenino aparece en el apartado de “Actividades”. También en ambas se encuentra que hay un mayor porcentaje de personajes femeninos en el apartado “Anexos”, , aunque es mayor el porcentaje en Santillana. Los porcentajes son 67% en Santillana y 51% en Zubia Santillana.

Los personajes masculinos también están representados de una manera parecida, ya que aparecen en los tres apartados (aunque con menores porcentajes en “Actividades”). Pero, los porcentajes varían un poco. Mientras que en Santillana, están prácticamente repartidos entre “Cuerpo del Texto” y “Anexo” con 50% y 46%. En Zubia Santillana hay un porcentaje bastante mayor en “Cuerpo del Texto” (68%), siendo algo menor en comparación los personajes masculinos que aparecen en los “Anexos”.

Los datos globales calculados para *personajes femeninos* también coinciden con los analizados en el proyecto TRACE. En este caso, el porcentaje de presencia es de 11%, y el de recurrencia de 7%. En el presente estudio los datos son muy parecidos, con un porcentaje de 7% de presencia y 5% de recurrencia. Destacar que en la mientras que en el proyecto TRACE, todos los personajes femeninos aparecen una única vez, en el presente estudio hay 4 personajes femeninos que lo hacen más de una vez. Debido a esto la media de veces que aparece cada personaje femenino varía un poco, siendo de 1 en el proyecto TRACE y 1,5 en el presente estudio.

En el trabajo coordinado por Subirats (1993) (citado en Carbonell.1990) en cambio mostraba que las referencias a personajes femeninos no superaban el 3% del total, mientras que los personajes masculinos se situaba entre el 25 y el 50%. Pese a que la metodología no ha sido la misma, esto puede mostrar que con el tiempo el porcentaje de mujeres en los libros de texto está aumentando paulatinamente.

Los datos globales calculados para *personajes masculinos*, son algo distintos, ya que hay un número menor de personajes masculinos en el proyecto TRACE, con 351

personajes, que en el presente estudio, donde hay 617 personajes. Sin embargo, los datos comparados de presencia y recurrencia coinciden, ya que en ambos el porcentaje de personajes masculinos es mucho mayor. Así tenemos 90% de presencia y 93% de recurrencia en el proyecto TRACE, y 93% de presencia y 95% de recurrencia en el presente estudio. Se puede comprobar que en ambos la recurrencia es mayor que la presencia.

De esta forma si se comparan los datos comparados globales obtenidos en el presente estudio, para todas las editoriales y cursos, y para personajes femeninos y masculinos, se ha podido comprobar que los datos de ambos estudios coinciden en prácticamente todas las variables.

Por último se ha realizado un último análisis, comparando los datos con los datos globales de todas las asignaturas analizadas en el proyecto TRACE, para ver que semejanzas o diferencias hay con el presente estudio. Se ha comprobado que se mantienen una tendencia, en la que los personajes masculinos (87%) tienen una mayor presencia respecto a los femeninos (13%). La misma tendencia se mantienen en cuanto a la recurrencia en ambos casos, siendo de 8% en personajes femeninos y de 92 % en el caso de personajes masculinos.

7. Propuesta práctica

A continuación se van a describir tres propuestas con las que se intenta paliar la ausencia de mujeres en los libros de texto de Ciencias de la Naturaleza en la ESO.

i. Pensando con Margarita Salas

El objetivo de la actividad es conocer la figura de Margarita Salas, y su aporte a la ciencia española. Pese a estar considerada una de las mayores científicas españolas, reconocida a nivel mundial, no se encuentra en ninguno de los libros de texto analizados.

La actividad está dirigida al 4º curso de ESO, ya que en ese curso se comienza a estudiar la estructura del ADN, sobre la que Margarita Salas realizó sus investigaciones. La actividad está pensada para que se pueda realizar en una sesión estándar de un instituto con una duración de 55 minutos.

A través de esta actividad se trabajan principalmente las siguientes competencias básicas:

Análisis del grado de conocimiento del alumnado y el tratamiento que hacen los libros de texto de Ciencias de la Naturaleza sobre la contribución de las mujeres a la ciencia

- Competencia en el conocimiento y la interacción con el mundo físico.
- Competencia para aprender a aprender.
- Competencia social y ciudadana.

Metodología de la actividad:

- Primera parte 10 min. Se visualizará en clase la entrevista que realizan a Margarita Salas en el espacio “Voces” (2010) que está disponible en: <https://www.youtube.com/watch?v=O3yzICS4o4U>
- Segunda parte de la actividad con una duración de unos 15-20 minutos. Tras la visualización de la entrevista anterior se dividirá al alumnado en grupos de 3-4 personas y se responderá a las siguientes preguntas: Según Margarita Salas:
 - ¿Qué falta en investigación básica?
 - ¿Cómo ve la investigación privada?
 - ¿Ve necesario conocer a los y las grandes científicos españoles? ¿Cómo? ¿Ve posibilidades de que algún científico/a español/a consiga un premio Nobel?
 - ¿Qué opinión tiene sobre la ciencia básica y la ciencia aplicada?
 - ¿Habla en algún momento de diferencias entre científico y científicas"? ¿Qué sucede en la actualidad?
 - ¿Qué hay que pedirle a un investigador/a según Margarita Salas?
- Tercera parte con una duración de unos 15-20 minutos. Se hará una puesta en común de todas las respuestas de cada uno de los grupos, y se intentará llegar a una visión conjunta sobre lo comentado por Margarita Salas en el vídeo.
- Cuarta parte: Se utilizará la última parte de la clase 5-10 minutos, para provocar que el alumnado busque información adicional en casa sobre Margarita Salas y sus investigaciones relacionadas con el ADN. En caso de que el profesor o profesora vea que es necesario realizar algún trabajo, se podría utilizar la figura y las investigaciones de Margarita Salas para ello.

Los recursos previstos para esta actividad se pueden encontrar fácilmente en cualquier aula de instituto: cañón de imagen, ordenador con acceso a internet y altavoces.

ii. Las semillas de Vandana Shiva

Con esta actividad se pretende conocer la figura de Vandana Shiva premio nobel de la paz en el año 2010, sus proyectos y la lucha que ha realizado en la India en favor del medio ambiente y la biodiversidad. Pese a estar reconocida a nivel mundial por sus investigaciones y trabajos en el ámbito de la ecología no se ha encontrado citada en ninguno de los libros de texto analizados. El objetivo de la actividad es conocer conceptos como la ecología y la biodiversidad a través de esta doctora y activista social.

La actividad está dirigida al 2º curso de ESO, curso en el que se comienzan a trabajar los primeros conceptos de Ecología como puede ser la biodiversidad. La actividad está pensada para que se pueda realizar en una sesión estándar de un instituto con una duración de 55 minutos.

Esta actividad permitirá trabajar principalmente las siguientes competencias básicas:

- Competencia en el conocimiento y la interacción con el mundo físico.
- Competencia para aprender a aprender.
- Tratamiento de la información y competencia digital.

Metodología de la actividad:

- Primera parte con una duración aproximada de 10-15 minutos: se entregará y pedirá que cada alumno y alumna lea una copia del artículo publicado en el País (2012) : **Vandana Shiva lanza un banco global para liberar el control de las semillas** (http://sociedad.elpais.com/sociedad/2012/10/09/actualidad/1349774953_616106.html)
- Segunda parte de la actividad (20 minutos), se pedirá que tras la lectura el alumnado proceda a utilizar los ordenadores y su conexión a internet, con el fin de responder individualmente a las siguientes preguntas; en caso de que no haya ordenadores suficientes disponibles se puede realizar por grupos de 2-3 personas.
 - Buscad información sobre Vandana Shiva y el movimiento de las mujeres Chipko. ¿Dónde surgió este movimiento?, y ¿por qué?

Análisis del grado de conocimiento del alumnado y el tratamiento que hacen los libros de texto de Ciencias de la Naturaleza sobre la contribución de las mujeres a la ciencia

- Busca información sobre el proyecto Seed Freedom. ¿Qué es lo que propone? ¿Dónde?
- Vandana Shiva habla de ecofeminismo. Busca información sobre este término e intenta hacer una definición.
- Busca información sobre semillas transgénicas, sus beneficios y riesgos.
- En la tercera parte de la actividad, con una duración de 10-15 minutos, se discutirá en clase sobre la siguiente pregunta, intentando que la participación del alumnado sea lo más activa posible. El objetivo de este debate es que el alumnado conozca la importancia de la biodiversidad.
 - ¿Qué opina Vandana Shiva sobre las semillas transgénicas? ¿Estás de acuerdo con ella?

Los recursos previstos para esta actividad se pueden encontrar fácilmente en cualquier aula de instituto.

iii. ¿Existen las mujeres científicas?

La actividad que se presenta a continuación tiene el objetivo de que el alumnado conozca a las mujeres científicas más allá de *Marie Curie*. Como se ha visto en el cuestionario realizado en este trabajo el alumnado ve interesante conocer a las mujeres científicas.

La actividad está dirigida al 4 curso de ESO o primero de Bachillerato, ya que la idea es que el alumnado durante su fase educativa previa haya tratado la asignatura de Ciencias de la Naturaleza.

La actividad está diseñada para que se pueda realizar en una sesión estándar de un instituto con una duración de 55 minutos.

Esta actividad permitirá trabajar principalmente las siguientes competencias básicas:

- Autonomía e iniciativa personal.
- Competencia para aprender a aprender.
- Tratamiento de la información y competencia digital.

Metodología de la actividad:

- Primera parte con una duración aproximada de 5 minutos: se elegirán varias científicas desconocidas para el alumnado, para ello se puede utilizar el

cuestionario que se ha realizado para el presente TFM, disponible en el anexo 12.i

- Segunda parte: (25 min) Se formarán grupos de 3-4 alumnos y alumnas. Por cada grupo se elegirán 2 científicas que no se conocían. Se intentará que todas las científicas desconocidas sean elegidas. Con los grupos creados, se buscará información sobre las científicas elegidas a través de internet. La información obtenida servirá para posteriormente, realizar una breve presentación.
- Cuarta parte (15 min): Los distintos grupos harán una pequeña presentación sobre quiénes son las científicas que han investigado, sus áreas de trabajo y cualquier hecho que les parezca relevante sobre ellas. Esta presentación puede dar pie a debates sobre la ausencia de mujeres científicas, que pueden ser trabajados posteriormente en el aula.

Los recursos previstos para esta actividad se pueden encontrar fácilmente en cualquier aula de instituto: ordenador con acceso a internet, en caso de ser necesario se podría hacer uso del aula de informática.

8. Conclusiones

A pesar de que el interés del alumnado del instituto de Donostia sobre la ciencia y la tecnología es bastante bajo la mayoría del alumnado tiene interés en conocer a las mujeres científicas y su aportación a la ciencia.

Por contra, el alumnado no conoce casi ninguna mujer científica ni las aportación que ha realizado a la ciencia. La excepción es *Marie Curie*, que es conocida por una inmensa mayoría del alumnado, con ello se corre el riesgo de que sea vista como una excepción en un mundo destinado únicamente a los hombres.

En los 12 libros de las tres editoriales consultadas, la presencia de mujeres científicas es muy escasa, y en el apartado dónde más mujeres hay es el correspondiente a está relegada a los “Anexos”, mientras que la presencia en el “Cuerpo de Texto” o “Actividades” es muy baja. Los personajes masculinos en cambio son mayoría en el “Cuerpo de texto” la parte más leída de los libros de texto.

Análisis del grado de conocimiento del alumnado y el tratamiento que hacen los libros de texto de Ciencias de la Naturaleza sobre la contribución de las mujeres a la ciencia

Existe gran disparidad en el número de personajes tanto masculinos como femeninos al comparar las editoriales; no obstante, el porcentaje de presencia de personajes femeninos siempre es mucho menor al de los personajes masculinos en todas las editoriales.

La escasa presencia de mujeres en los libros de texto de Ciencias de la Naturaleza, muestra una ausencia de referentes históricos, pero a las alumnas, además, les quita autoridad social ya que no disponen casi de referencias femeninas. La transmisión de esta visión de mundo desde la ESO, supone un grave déficit en la educación que a futuro tendrá importantes consecuencias sociales.

Otra de las consecuencias de esta ausencia muestra que los libros de texto de Ciencias de la Naturaleza no recogen las aportaciones de las mujeres a la cultura y la sociedad ni su participación en la historia de la ciencia, esto deja sin referentes científicos femeninos al conjunto de la sociedad

Estas conclusiones refuerzan la idea de que es importante hacer una revisión de los libros de texto que se utilizan en el sistema educativo desde una perspectiva de género. Se ve necesario hacer conscientes tanto al alumnado como al profesorado de esta situación, ya que disponer de unos libros no sesgados y sexistas

El propio sistema educativo tiene grandes carencias en este ámbito, que puede afectar a sus objetivos. Por un lado, a la formación académica, ya que el discurso de la historia y la ciencia que se transmite no incluye a las mujeres. Y por otro la falta de rigor que supone para los contenidos educativos que no haya mujeres científicas en los libros de texto. Esto influye en la transmisión de un conocimiento incompleto que es divulgado además, desde la enseñanza

Por último, es importante recordar que aunque el currículo oficial y los libros de texto parezcan muchas veces estrechos corsés donde se respira con dificultad, y es muy difícil cambiar ciertas costumbres, existen maneras de aproximar al alumnado al conocimiento de las mujeres científicas través de propuestas prácticas como las presentadas en el presente TFM.

9. Limitaciones del trabajo

Como todo trabajo de investigación y análisis de resultados, en el actual también se han encontrado una serie de limitaciones que se detallan a continuación.

Por una parte, se ha observado que habría sido mucho más conveniente realizar en primer lugar el análisis de los libros de texto, y posteriormente el cuestionario al alumnado. De esta forma se habría podido desarrollar un cuestionario más dirigido a analizar los los resultados obtenidos en el análisis.

En cuanto al análisis de los libros de texto, solamente se ha podido contar con tres editoriales para el análisis. Aunque estas son las utilizadas por el profesorado, habría sido mas representativo contar con un número mayor de editoriales, a ser posible todas las que se utilizan en el País Vasco. Por otro lado, el estudio se ha centrado en las asignaturas de Ciencias de la Naturaleza, por lo que podría estar incompleto al no poder comparar con datos del País Vasco de otras asignaturas.

En en análisis de los libros de texto también se ha encontrado otra limitación que es el año de edición de los mismos. Se ha comprobado que el libro de texto mas moderno (2007) tiene una mayor carga de personajes femeninos que los más antiguos (1996). Esto podría estar condicionado por las distintas reformas educativas, pero tampoco se ha podido comprobar. Por ello sería interesante contar con un número mayor de editoriales y años de publicación mas modernos, para poder comprobar esta tendencia y ver si hay mejoras en los últimos años.

En el estudio de los libros de texto no se ha llevado a cabo uno de los análisis planteados por López-Navajas (2014), el análisis del modo en que aparecen los personajes femeninos en los libros de texto. Es decir, si aparece “citado”, “reseñado”, “en ilustración” o “En obra original”. El análisis realizado se ha centrado únicamente en el texto del libro. En análisis de este indicador habría podido ofrecer una combinación de coordenadas más amplia para análisis cualitativo e investigar más a fondo la forma que tienen los contenidos de los materiales para perpetuar los roles sociales establecidos.

Por último, mencionar que gran parte de estas limitaciones están supeditadas principalmente a una concreta, que es la del tiempo, que no ha permitido una profundización más amplia en el estudio. En el tintero quedan ideas como la de

poder implementar alguna de las propuestas prácticas, con objeto de analizar su repercusión y proponer mejoras para el próximo curso a través del cuestionario.

10. Líneas de investigación futuras

Los resultados obtenidos en el presente estudio de del estudio, sugieren una serie de líneas de investigación futura especialmente relacionado con la mayor presencia de mujeres científicas y otros personajes femeninos en los materiales de educación, así como en los centros educativos.

En este sentido, se considera que la mayor información de la situación sería de gran utilidad para un cambio hacia una educación más igualitaria, cambiando valores y roles sociales. Existen, pues, a partir del trabajo efectuado, líneas abiertas para posibles investigaciones futuras. A continuación se proponen aquellas que pueden parecer más importantes, destacando:

- La investigación y análisis del tratamiento de la contribución de las mujeres en todos los libros de texto en el proceso educativo. Esto incluye todas las editoriales, asignaturas y cursos del sistema educativo.
- La investigación y análisis del tratamiento de la contribución de las mujeres en las TIC, libros electrónicos, internet, y otros materiales no formales.
- La investigación y propuestas de mejora del tratamiento de la contribución de las mujeres en los libros de texto, con un foco específico en las editoriales.
- La investigación de si los libros de texto necesitan validación por parte del departamento de educación y/o Igualdad, que haya una investigación/validación de la presencia de personajes femeninos y científicas relevantes
- La investigación de las historias, muchas veces acalladas, de mujeres relevantes en la ciencia, historia, literatura, etc. Con objeto de reescribir historias.
- La investigación y análisis del tratamiento de la contribución de las mujeres en editoriales y años de publicación actuales y futuros.
- Elaboración de listado o base de datos de mujeres mujeres relevantes para la ciencia y sus obras, con objeto de actualizarla y mejorarla.

- La investigación en los centros de estudio sobre el conocimiento de personajes femeninos, ampliando a todo el centro y varios centros, para obtener datos más representativos.

Es de esperar que algunas acciones de investigación futura, como las indicadas, puedan ser abordadas a corto y medio plazo.

11. Bibliografía

i. Referencias bibliográficas

- Alcaide, A. S., y Aparicio, M. M. (2008). Coeducación en la clase de matemáticas de secundaria. *Matematicalia: revista digital de divulgación matemática de la Real Sociedad Matemática Española*, 4(2), 6-.
- Alic, M. (1991). *El legado de Hipatia: historia de las mujeres en la ciencia desde la antigüedad hasta fines del siglo XIX*. Siglo XXI.
- Asamblea General de las Naciones Unidas. (2006). *Estudio a fondo sobre todas las formas de violencia contra la mujer: Informe del Secretario General* (No. A/61/122/Add.1). Nueva York.
- American Association of University Women, y Harris Interactive (Firm). (2001). *Hostile hallways: bullying, teasing, and sexual harassment in school*. Washington, DC: American Association of University Women Educational Foundation.
- Bermejo, M. D., Navarro, F. M., Marante, P. M., Lorenzo, T. Y. P., Pérez, P. L., Luque, C. L., y Hernández, P. B. (2002). *Ciencia y género. La mujer en la historia de la ciencia*. XX encuentros de didáctica de las ciencias experimentales, universidad de la laguna, tenerife, españa. Recuperado el 30 de Diciembre de 2014 a partir de <http://apice.webs.ull.es/pdf/123-070.pdf>
- Cabero. (2007). *Tecnología Educativa*. Madrid: MacGraw-Hill.
- Carbonell. (1990). *El Sexismo en los Materiales Educativos de la E.S.O.* (Instituto de la Mujer.). Sevilla: Instituto de la Mujer.
- CSIC. (s. f.). Mujeres y Ciencia. Recuperado 13 de enero de 2015, a partir de <http://www.csic.es/web/guest/mujeres-y-ciencia>
- CSIC. (2015). *Informe mujeres investigadoras 2014*. CSIC. Madrid
- European Commission. (2010). *Special Eurobarometer Science and Technology Report*. Comisión Europea. Recuperado 3 de enero de 2015 a partir de http://ec.europa.eu/public_opinion/archives/ebs/ebs_340_en.pdf
- European Union., European Commission., y Directorate-General for Research and Innovation. (2013). *She figures 2012: gender research and innovation*. Luxembourg: Publications Office of the European Union.
- FETE-UGT. (2014). Diccionario OnLine de Coeducación. Recuperado el 3 de enero de 2015 a partir de <http://www.feteugtcl.es/content/diccionario-online-de-coeducacion-educando-en-igualdad>
- Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología (2007). *Percepción social de la ciencia y la tecnología en España: 2006*. [Madrid]: Fundación Española Ciencia y Tecnología.

- Gender Studies. (s. f.). Recuperado 10 de enero de 2015, a partir de [//www.whitman.edu/academics/courses-of-study/gender-studies](http://www.whitman.edu/academics/courses-of-study/gender-studies)
- Gobierno Vasco, Elhuyar, y Cátedra de Cultura Científica. (2013). *Estudio sobre la percepción social de la ciencia y la tecnología en el País Vasco 2012*. Vitoria.
- González Pascual, M. (2005) *¿Tienen sexo los contenidos de la Educación Física Escolar? Transmisión de estereotipos de sexo a través de los libros de texto en la etapa de Secundaria*. Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte vol. 5
- Instituto de la Mujer. (2008). *Guía de Coeducación Síntesis sobre la Educación para la Igualdad de Oportunidades entre Mujeres y Hombres* (Instituto de la Mujer.).
- Juan, D.-P.-P. (Ed.). (2009). *Tecnología educativa: la formación del profesorado de la era de internet*. Ediciones Aljibe. Recuperado 2 de enero de 2015 a partir de <http://dialnet.unirioja.es/servlet/libro?codigo=395575>
- Lires, A; Nuño, T.y Solsona, N. (2003). *Las científicas y su historia en el aula*. Madrid: Síntesis.
- López, A. et al. (2009). La Presencia de las Mujeres en la E.S.O. (Recuperado 13 de enero de 2015, a partir de . <http://mujeresenlaeso.uv.es/informe/creditos.ph>
- López-Navajas, A. (2010). La ausencia de las mujeres en los contenidos de la ESO: una propuesta de inclusión. Recuperado 7 de enero de 2015 a partir de <http://dugi-doc.udg.edu:8080/handle/10256/2780>
- 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. Recuperado 4 de enero de 2015 a partir de http://www.revistaeducacion.educacion.es/doi/363_188.pdf
- Marina Subirats. (1999). *Género y Escuela. ¿Iguales o diferentes? Género, diferencia sexual, lenguaje y educación*. Barcelona: Paidós Educador.
- Mujer y Ciencia: 13 nombres para cambiar el mundo. Cátedra Tomás Pascual Sanz-CENIEH (2008)
- Mujeres con ciencia | Un blog de la Cátedra de Cultura Científica de la UPV/EHU. (s. f.). Recuperado 13 de enero de 2015, a partir de <http://mujeresconciencia.com>
- ONU Mujeres.,(2012) *Violence against Women Prevalence*. UN Women. New York.
- Pérez Sedeño, E. (2003). *Las mujeres en la historia de la ciencia*. Barcelona: Universitat Pompeu Fabra
- Rodríguez Diéguez, J.M y Sáenz Barrio,(1995). Alcoy. Ed. Marfil. *Tecnología Educativa. Nuevas Tecnologías aplicadas a la Educación*.
- Subirats, M., y Brullets, C. (1988). *Rosa y Azul. La transmisión de los géneros en la escuela mixta* (Instituto de la Mujer.). Madrid: Instituto de la Mujer.
- Subirats, M. (1994). *Conquistar la igualdad: la coeducación hoy*. *Revista iberoamericana de educación*, 6, 49-78.
- Valverde, G. J., y Viza, A. M. L. (2006). Una revisión histórica de los recursos didácticos audiovisuales e informáticos en la enseñanza de la química. *REEC: Revista electrónica de enseñanza de las ciencias*, 5(1), 1-.
- Voces - Margarita Salas. (2010). Recuperado 9 de enero de 2015 a partir de https://www.youtube.com/watch?v=O3yzICS4o4U&feature=youtube_gdata_player

ii. Bibliografía complementaria

- Boix, M. (2005). La historia de las mujeres, todavía una asignatura pendiente. *Extraído desde internet 13 de enero de 2015 (online): mujeresenred. net. <http://www.mujeresenred.net/spip.php>.*
- García, N. B. (2000). *El sexismo en los materiales educativos de la E.S.O.* Instituto Andaluz de la Mujer.
- Julio, C.-A., y Miguel, V. A., Luis (Eds.). (1995). *Aspectos críticos de una reforma educativa.* Secretariado de Publicaciones. Recuperado 11 de enero de 2015 a partir de <http://dialnet.unirioja.es/servlet/libro?codigo=6163>
- Martín-albo, C. V., y Oliveras, L. R. (1999). ¿Qué queda del sexismo en los libros de texto?. *Revista Complutense de Educación, 10(2)*, 125.
- Moreno, M., y Marimón, M. M. (1986). *Cómo se enseña a ser niña: el sexismo en la escuela.* Icaria Editorial.
- Puleo, A. H. (2001). Feminismo y ecología. *Mujeres en Red.* Recuperado 1 de enero de 2015 a partir de http://www.mujeresenred.net/IMG/article_PDF/article_a2060.pdf

12. Anexos

i. Cuestionario

El cuestionario que os pedimos cumplimentar es totalmente anónimo, la información obtenida se utilizará únicamente para la realización de una investigación para un trabajo de la universidad. No hay respuestas correctas o incorrectas!

Marca con una X

Mujer	Hombre
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

En la encuesta que os vamos a realizar hay varias preguntas en las que se utiliza una escala que deberéis usar al responder. Por favor, marca con un X en la escala según el ejemplo 1 No, ninguno, 2 algo, un poco, 3, algo, 4: bastante ; 5 mucho.

Ejemplo: ¿Qué grado de interés tienes en la música pop?

Si tienes “algo” de interés en la música pop, marcarías así:

1	2	3	4	5
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

1. ¿Qué grado de interés tienes en el mundo científico? (1- poco interés, 5 gran interés.)

1	2	3	4	5

2. ¿Conoces más mujeres u hombres en el mundo científico?
3. En los libro de texto que has utilizado durante la ESO, ¿aparecía alguna mujer científica?
4. Si la respuesta es afirmativa, ¿Quién era?
5. Cuántas mujeres científicas conoces?
- Ninguna
 - 1-5
 - 5-15
 - + de 15

6. Qué grado de conocimiento tienes de las siguientes científicas (1-no la conozco, 3 me suena-5 la conozco mucho)

- Marie Curie

1	2	3	4	5

- Jane Goodall

1	2	3	4	5

Análisis del grado de conocimiento del alumnado y el tratamiento que hacen los libros de texto de Ciencias de la Naturaleza sobre la contribución de las mujeres a la ciencia

- Chien-Shiung Wu

1	2	3	4	5

- Rita Levi-Montalcini

1	2	3	4	5

- May-Britt Moser

1	2	3	4	5

- Vandana Shiva

1	2	3	4	5

- Tebello Nyokong

1	2	3	4	5

- Margarita Salas

Análisis del grado de conocimiento del alumnado y el tratamiento que hacen los libros de texto de Ciencias de la Naturaleza sobre la contribución de las mujeres a la ciencia

1	2	3	4	5

- Elizabeth Blackburn

1	2	3	4	5

- Hipatia de Alejandría

1	2	3	4	5

7. En qué disciplina científica es reconocida Marie Curie? (marcar con una X)

- Física-Química
- Biología-Ecología
- Medicina
- Geología
- No lo sé!

8. En qué disciplina científica es reconocida Vandana Shiva? (marcar con una X)

- Física-Química
- Biología-Ecología
- Medicina
- Geología
- No lo sé!

9. En qué disciplina científica es reconocida Elizabeth Blackburn? (marcar con una X)

- Física-Química

Análisis del grado de conocimiento del alumnado y el tratamiento que hacen los libros de texto de Ciencias de la Naturaleza sobre la contribución de las mujeres a la ciencia

- Biología-Ecología
 - Medicina
 - Geología
 - No lo sé!
10. En qué disciplina científica es reconocida Chien-Shiung Wu? (marcar con una X)
- Física-Química
 - Biología-Ecología
 - Medicina
 - Geología
 - No lo sé!
11. En qué disciplina científica es reconocida Margarita Salas? (marcar con una X)
- Física-Química
 - Biología-Ecología
 - Medicina
 - Geología
 - No lo sé!
12. En qué disciplina científica es reconocida Inge Lehmann? (marcar con una X)
- Física-Química
 - Biología-Ecología
 - Medicina
 - Geología
 - No lo sé!
13. ¿Crees que es necesario visibilizar a las mujeres científicas en la ESO? ¿Por qué?

Análisis del grado de conocimiento del alumnado y el tratamiento que hacen los libros de texto de Ciencias de la Naturaleza sobre la contribución de las mujeres a la ciencia

Si quieres añadir algún comentario sobre este tema, tienes aquí el espacio para hacerlo, te lo agradeceríamos:

Muchas gracias por vuestra participación!

Análisis del grado de conocimiento del alumnado y el tratamiento que hacen los libros de texto de Ciencias de la Naturaleza sobre la contribución de las mujeres a la ciencia