



Universidad de Valladolid

FACULTAD DE EDUCACIÓN DE SORIA

Grado en Educación Primaria

TRABAJO FIN DE GRADO

**ANÁLISIS DEL PAPEL DE LA MUJER EN LA
CIENCIA Y SU TRANSMISIÓN DURANTE LA
EDUCACIÓN PRIMARIA**

Presentado por Sonia Navarro Marco

Tutelado por: Isabel Caballero

Soria, 28 de junio de 2016

RESUMEN

Cuando se habla de mujeres y ciencia, la reacción inmediata es la de indicar la poca presencia de éstas en el desarrollo de la ciencia. No obstante, diversos trabajos científicos han puesto de manifiesto que, si bien a lo largo de la historia la presencia de mujeres en las disciplinas científicas y en la tecnología ha sido inferior a la de los varones, su número no es tan pequeño como se suele afirmar.

Uno de los objetivos principales de este trabajo es mostrar las importantes contribuciones que las mujeres han hecho a la ciencia, así como los problemas que han tenido para ser reconocidas. Por último, se ha elaborado una propuesta didáctica con la que se pretende introducir a las mujeres científicas en el aula.

PALABRAS CLAVE

Mujer, ciencia, coeducación, discriminación, currículo oculto.

ABSTRACT

When speaking about women and science, the immediate reaction is to indicate the low presence of women in development of science. However, several scientific studies have shown that although throughout history the presence of women in scientific disciplines has been lower than that of men, their number is not as small as they say.

One of the principal objective of this work is to show the important contributions that women have done on scientific community, as well as her problems for being recognized. Finally, an educational proposal has been elaborated, which attempt to submit women scientists in the classroom.

KEYWORDS

Woman, science, coeducation, discrimination, hidden curriculum.

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	5
2. OBJETIVOS	6
3. JUSTIFICACIÓN	6
4. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	7
4.1. LA MUJER EN LA HISTORIA DE LA CIENCIA	7
4.2. EL CURRÍCULO ESCOLAR Y LOS DESEQUILIBRIOS DE GÉNERO EN EL AULA	10
4.3. LA COEDUCACIÓN EN NUESTRO SISTEMA EDUCATIVO	13
4.3.1. Coeducación en las ciencias experimentales.....	16
5. METODOLOGÍA	20
6. EXPOSICIÓN DE RESULTADOS DEL PROYECTO	21
6.1. ANÁLISIS LIBROS DE TEXTO	21
6.2. CONOCIMIENTOS DE LOS ALUMNOS SOBRE CIENTÍFICOS Y CIENTÍFICAS	25
6.3. PROPUESTA DIDÁCTICA	27
6.3.1. Título	27
6.3.2. Justificación.....	27
6.3.3. Contenidos.....	28
6.3.4. Estándares de aprendizaje evaluables	28
6.3.5. Competencias	28
6.3.6. Metodología.....	29
6.3.7. Actividades	29
6.3.8. Evaluación	33

7. ANÁLISIS DEL ALCANCE DEL TRABAJO Y LAS OPORTUNIDADES O LIMITACIONES	34
8. CONCLUSIONES	34
9. REFERENCIAS.....	36

1. INTRODUCCIÓN

Durante mucho tiempo, la mujer ha parecido no formar parte de la historia de las Ciencias Naturales, más bien de ninguna historia. Esto se observa en la sociedad en general y por descontado en los centros educativos. El desconocimiento de los alumnos sobre las aportaciones de las mujeres en la historia, nos lleva a pensar que existe una educación discriminatoria, sexista.

Este tema lleva abordándose desde hace mucho tiempo, pero no ha tenido repercusiones positivas, puesto que es un tema del que hoy en día se sigue hablando, por lo que el problema no está resuelto.

En muchas ocasiones el sexismo no lo observamos, debido a que nos hemos acostumbrado a él y lo vemos como algo normal, por ello debemos romper con esto y darle a la mujer el valor que ha tenido y sigue teniendo en nuestra sociedad.

Por todo lo comentado anteriormente, en este trabajo se realizará una contextualización sobre tres puntos distintos, pero íntimamente relacionados. El primero de ellos, el papel de la mujer en la ciencia, donde veremos la importancia de éstas en el desarrollo científico. Posteriormente, el currículo escolar y de los desequilibrios de género en los centros educativos, y, por último la coeducación en nuestro sistema educativo, así como de la coeducación en las Ciencias Experimentales.

Además se realizará un análisis de los libros de texto de Ciencias Naturales, de la etapa de Educación Primaria, de dos editoriales. Así como un estudio sobre los conocimientos que poseen los alumnos y alumnas, de todos los cursos de Primaria, acerca de las mujeres científicas.

Para terminar, plantearemos una propuesta didáctica, que consta de 5 actividades, para que los alumnos y alumnas adquieran conocimientos sobre la importancia de la mujer en las ciencias.

2. OBJETIVOS

Los objetivos que se quieren conseguir con la realización de este trabajo son:

- Ser conscientes del sexismo existente en la sociedad y en los centros escolares.
- Valorar la importancia que han tenido y tienen las mujeres en las Ciencias Experimentales.
- Conocer la historia completa de las Ciencias, donde se incluya las distintas aportaciones de la mujer en este campo.
- Entender la coeducación como una metodología apropiada en las aulas, en los centros educativos en general.

3. JUSTIFICACIÓN

La elección del tema “el papel de la mujer en las Ciencias Experimentales”, ha sido motivada especialmente por la importancia que se le debería dar a la mujer en la sociedad y que realmente no se le da. Así como la necesidad que existe de una coeducación.

En mi experiencia como alumna no era consciente del sexismo existente en el sistema educativo, cuando observaba que no aparecían mujeres en los libros de texto ni los profesores y profesoras hacían referencia de ellas, pensaba que era porque realmente no habían aportado nada. No fue hasta que estudié en la Universidad cuando me di cuenta de que estaba equivocada. Esto se debió a que en varias asignaturas, que nombraré posteriormente, se trató el tema del sexismo y que en otras asignaturas me hablaban de científicas o me pedían que buscara información de ellas y no las conocía.

Por ello como futura docente considero que todos deberíamos ser conscientes de la situación e intentar cambiarla. Con esto no quiero decir menospreciar a los hombres, sino dar a hombres y mujeres el reconocimiento que se merecen, además de intentar eliminar los elementos sexistas que hay en el sistema educativo y llevar a cabo una coeducación.

La investigación presente está directamente relacionada con las competencias adquiridas en varias asignaturas del Grado de Educación Primaria como son:

“Educación para la Paz y la Igualdad”, “Cambios Sociales, Cambios Educativos e Interculturalidad”, “Métodos de Investigación e Innovación Educativa”, “Didáctica de las Ciencias Experimentales”, “Diversity in Mathematics Education”, “Didáctica de las Ciencias Sociales”, ”Practicum I” y “Practicum II”.

Estas asignaturas las podemos agrupar en cuatro grupos: las dos primeras que hemos nombrado estarían en un grupo, en el cual se trata la valoración crítica; en el segundo grupo están las asignaturas relacionadas con las Ciencias, en el que se trata conocimientos científicos y sociales, se presenta las relaciones que establece la sociedad y su entorno, así como la aplicación de los conocimientos; en la asignatura de Métodos de Investigación e Innovación Educativa, trata técnicas y estrategias para favorecer la investigación educativa, así como poder diseñar y desarrollar proyectos de investigación; en el último grupo encontramos el Practicum I y el Practicum II, que aluden a la experiencia docente y que permite que los conocimientos teóricos adquiridos puedan llevarse a la práctica.

4. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

4.1. LA MUJER EN LA HISTORIA DE LA CIENCIA

Si echamos un vistazo a lo largo de la historia de la ciencia y la tecnología vemos que el número de mujeres que se citan en los distintos textos y estudios es prácticamente inexistente, frente al elevado número de hombres que aparecen mencionados en la bibliografía. No obstante existen diversas evidencias que ponen de manifiesto la importancia de las mujeres en determinados ámbitos científicos, como la medicina, botánica, biología o la astronomía entre otros (Donnison, 1977; Ehrenreich y English, 1976; Alic, 1986; Schiebinger, 1989).

Todas estas evidencias han puesto de manifiesto que, si bien a lo largo de la historia la presencia de mujeres en las disciplinas científicas y en la tecnología ha sido inferior a la de los varones, su número no es tan pequeño como se suele afirmar. Sin embargo, su presencia queda oculta por prejuicios y concepciones caducas de lo que *es* la historia de la ciencia y la tecnología.

La exclusión de las mujeres del campo científico y tecnológico no es sólo el resultado de los procesos de socialización y de los condicionamientos familiares que pesan sobre las personas de ambos sexos, sino también el del propio desarrollo histórico de la

ciencia y de la forma en que el conocimiento científico se traslada a la sociedad. Este proceso de exclusión ha determinado no sólo la escasez de obra científica identificada como femenina, en comparación con la masculina, sino también su falta de trasmisión (Lires et al., 2003).

En el caso de la ciencia y la tecnología lo más destacado de la exclusión de las mujeres en la ciencia, es que hasta las pocas mujeres que han sido reconocidas por sus actividades científicas apenas son conocidas.

Mucha de la información sobre las mujeres científicas la hemos obtenido gracias al trabajo de los estudios feministas, estos estudios nos han aportado información acerca de sus vidas y de sus contribuciones a la ciencia.

A pesar de tener información sobre las mujeres que han participado en los distintos desarrollos científicos, éstas prácticamente no aparecen ni en libros de texto ni en las enciclopedias usuales, y cuando lo hacen suelen estar a la sombra de sus maridos, hermanos... siempre a la sombra de hombres.

Según Rita Levi- Montalcini, muchos de los hallazgos científicos atribuidos a hombres los hicieron en verdad sus hermanas, esposas e hijas, aunque como no se admitía la inteligencia femenina la mujer quedó relegada a un segundo plano.

En esta línea se debe destacar que durante muchos años se ha considerado que las mujeres no son capaces o no poseen las capacidades para dedicarse al ámbito científico. Este mito es el que ha limitado en muchas ocasiones a las científicas ser reconocidas como tal.

Según De Behaviour (1949), “no es la inferioridad de las mujeres lo que ha determinado su insignificancia histórica, sino que ha sido su insignificancia histórica lo que las ha destinado a la inferioridad”.

La historia nos muestra como desde el nacimiento de la ciencia moderna las oportunidades de las mujeres han variado con el tiempo.

Durante la Revolución científica muchas mujeres se interesaban por la ciencia y participaban en ella, pero las mujeres que podían llegar a ello eran las mujeres o hijas de hombres adinerados. La nueva ciencia surgida en esta época de la historia no se desarrollaba en las universidades sino en Sociedades y Academias Científicas y en los Salones. A estos lugares solo podían ir las mujeres de hombres con dinero. A pesar de que muchas mujeres contribuyeron al desarrollo de la nueva ciencia, no obtuvieron el reconocimiento de científicas, sino de aficionadas.

En el siglo XIX, se consideraba a la mujer *el ángel del hogar*, por lo que la mujer quedaba relegada al ámbito del hogar y al hombre se le adscribía la parte pública, en la cual entra la ciencia.

No es hasta el siglo XX cuando a las mujeres se les permitió el acceso a instituciones científicas.

Un dato significativo acerca el veto que tenían las mujeres en el ámbito de la ciencia, es que Marie Curie no fue aceptada en la *Academie de Sciences* de París en 1909 a pesar de haber recibido un Premio Nobel en Física seis años antes y un año después de la no admisión en la academia recibió su segundo Premio Nobel.

También merece la pena destacar que sólo hay 15 mujeres que han llegado a obtener el Premio Nobel en el área de las Ciencias (el Premio Nobel en Física lo han ganado dos mujeres, el Premio Nobel en Química cuatro mujeres y el Premio Nobel en Medicina 9 mujeres), frente a más de 300 hombres que lo han obtenido en dicha área.

A pesar de la invisibilidad de las mujeres científicas vamos a comentar alguna de ellas:

María la Hebrea (siglo I y siglo II), fue la primera mujer alquimista e inventora, a ella se le atribuyen tres dispositivos: el tribikos (aparato para destilar), el kerotakis (un pequeño horno para destilar) y el baño María (baño de arena y cenizas para conservar el calor).

Hipatia (segunda mitad del siglo IV) fue filósofa y científica, la cual escribió más de 40 libros, entre ellos el *Canon Astronómico de Diofanto*, además inventó el planisferio y construyó algunos instrumentos como el astrolabio plano y el hidroscoPIO.

Marie Curie (1867-1934), física y matemática, la cual obtuvo dos Premios Nobel, uno en física y otro en química. Se dedicó a la investigación sobre las sustancias radiactivas, y descubrió dos elementos químicos como son: el polonio y el radio.

Henrietta Swan Leavitt (1868-1921), astrónoma que desarrolló un método para medir y catalogar el brillo de las estrellas, así como descubrió 2.400 estrellas.

Rita Levi- Montalcini (1909-2012) neuróloga, la cual también recibió un Premio Nobel en Medicina. Esta científica descubrió la proteína NGF (factor de crecimiento nervioso), realizó estudios sobre la reproducción de las células, avanzó en el conocimiento de algunas enfermedades neurológicas y su tratamiento, además de estudios sobre el cáncer.

Rosalind Elsie Franklin (1920-1958), biofísica y cristalógrafa. Investigó sobre la estructura del ADN (Ácido Desoxirribonucleico), del ARN (Ácido Ribonucleico), de los virus del carbón y del grafito.

En la actualidad no podemos hablar de que haya exclusión de las mujeres en la alfabetización o investigaciones científicas, pero sí que existe una exclusión más sutil, menos visible.

4.2. EL CURRÍCULO ESCOLAR Y LOS DESEQUILIBRIOS DE GÉNERO EN EL AULA

Se puede pensar que la situación de discriminación de las mujeres en la educación actualmente, es muy diferente en relación con tiempos pasados. Esto se debe a que el acceso a la alfabetización de las mujeres no es el problema puesto que el número de presencia de mujeres es más elevado en estudios superiores y que hay un mayor abandono de hombres. Pero si hacemos un análisis más profundo de las aulas observamos que sigue existiendo una discriminación, pero no es tan visible como lo era en otras épocas.

Diversos estudios han puesto de manifiesto que una parte importante del profesorado de ciencias experimentales, de todos los niveles educativos, se adscribe a una concepción de la ciencia que la considera una actividad lógica, neutral, objetiva, poseedora de verdades absolutas descubiertas por hombres geniales y desinteresados, con un estatuto de casi-infalibilidad, rasgos asociados a la conducta del hombre blanco de clase media-alta (Jiménez, 1991). La ciencia se presenta así como una marcha triunfal de la verdad contra el error, de lo objetivo contra lo subjetivo, de lo fuerte contra lo débil y, como consecuencia, del triunfo de lo considerado masculino frente a aquello asociado a lo femenino. Esta concepción tiene consecuencias didácticas y, desde luego, dificulta el acceso de las mujeres a determinadas opciones profesionales y niveles de la investigación científica (Solsona, 2008).

Los mitos que hemos comentado anteriormente y que acompañan a la actividad científica son aceptados por las comunidades científicas y por la mayoría de la población. Esta aceptación tiene consecuencias tanto teóricas como de actitudes y comportamientos sociales, puesto que puede crear una concepción de la ciencia en la cual se considere que la ciencia es dogmática y dice verdades absolutas, lo que provoca

una intolerancia ante otras opiniones. Además, el sesgo masculino de la actividad científica no afecta sólo a las mujeres, sino también a los hombres o a la propia ciencia (Keller, 1991).

En las intervenciones didácticas aparecen concepciones que forman parte del currículo oculto. Podíamos definir el *currículo oculto* como aquellas facetas que sin ser conscientes profesores y profesoras transmitimos a nuestros alumnos y alumnas. Entre las concepciones que se encuentran dentro del currículo oculto son: el modelo de ciencia del profesorado, el que presenta los libros de texto y el lenguaje empleado. Un modelo de ciencia que desmitifique su supuesta neutralidad y objetividad, que la contemple como una construcción personal y social resaltando la responsabilidad de las comunidades científicas ante los problemas de la humanidad, puede ser más favorable a un enfoque coeducativo. Dicho de otro modo, una ciencia expuesta como el "arte de plantear preguntas" puede ser más útil desde un punto de vista no sexista (Solsona, 1991).

Al hablar de currículo oculto debemos hablar de androcentrismo, puesto que este se manifiesta en la selección de los contenidos del currículo y en la información contenida en los libros de texto. Esto lo observamos en la poca presencia de mujeres que hay en los libros de texto, ya que no se tiene en cuenta el saber de las mujeres, pero sí el de los hombres, por lo que falta la mitad de la historia.

A pesar de la gran variedad que actualmente hay de recursos y materiales curriculares, el libro de texto sigue siendo el recurso más empleado por la mayoría del profesorado. Por ello los libros de texto deberían romper con los estereotipos y mostrar una visión más igualitaria y justa de la sociedad.

Además del androcentrismo y la invisibilidad de las mujeres tenemos que comentar el uso del lenguaje. Los niños y las niñas aprenden del mundo social a través del lenguaje, este lenguaje es un lenguaje sexista, ya que hay un uso abusivo del genérico masculino, lo que conlleva a marginar o inferiorizar a las mujeres.

Los centros educativos, en los que se socializa a niños y niñas, tienen la intención de tratar a todo el mundo por igual, pues unas y otros ocupan las mismas aulas y su currículo es el mismo, pero olvidan que tratar de la misma manera realidades diferentes es lo más discriminatorio que existe. En este caso significa, nada más y nada menos,

obligar a las niñas a integrarse en el patrón masculino que impregna la cultura occidental, sin tener en cuenta su socialización diferencial previa en intereses, habilidades, actitudes y aptitudes que, además, el sistema educativo desconsidera (Sánchez, 1991). Nada de lo que han hecho las mujeres a lo largo de la historia de la humanidad figura en los libros de texto ni en los contenidos que se transmiten, con la excepción de algunas figuras como Marie Curie o la Reina Isabel la Católica, (Álvarez Lires. 2010, 2011).

El sexismo también está presente en la organización y dinámica de los centros, además de los valores que se fomentan por un lado a los niños y por otro a las niñas. Se considera normal que los niños sean desordenados y poco reflexivos mientras que de las alumnas se espera que sean trabajadoras y calladas.

También se puede observar que existe desigualdad en la ocupación de los espacios por parte de los niños y las niñas, tanto en el patio como en los pasillos y en los laboratorios.

Una observación cuidadosa de las aulas indica que las interacciones entre el profesorado (masculino o femenino) y el conjunto de la clase se realizan de manera desequilibrada, pues el número de preguntas y respuestas dirigidas a los alumnos varones, así como el tiempo empleado, es mayor que cuando se dirigen a las alumnas, y todo eso sucede de manera inconsciente. También es importante resaltar que diversos estudios han puesto de manifiesto la desigual ocupación de los espacios por parte de alumnas y alumnos, tanto del patio escolar como de los corredores, laboratorios o talleres (Álvarez Lires y Soneira, 1994).

Es preciso señalar, además, que el sexismo limita la formación de personas autónomas en la medida que las y los chicos tienen como referencia unos patrones rígidos de cultura femenina y masculina - estereotipos- a los que deben adaptarse para conseguir la aceptación social. Así como por ejemplo, una joven puede expresar sus sentimientos pero este mismo comportamiento recibe la sanción grupal y social cuando quien los exterioriza es un joven. Así pues, es preciso matizar que mientras que el estereotipo femenino se flexibilizó, es decir, se admite socialmente la asunción de rasgos masculinos por parte de las mujeres, el estereotipo masculino es mucho más rígido y no

se admiten en los hombres comportamientos considerados cómo femeninos: los chicos no lloran (Askew and Ross 1991), ni siquiera en el siglo XXI.

El sexismo tiene consecuencias tanto para las mujeres como para los hombres. En el caso de los hombres dificulta su acceso a lo privado, a lo afectivo y en el caso de las mujeres se le impide o dificulta el acceso a lo público en condiciones de igualdad.

No se nos debe de olvidar que cada alumno progresa de distinta forma y ritmo sin que sea un factor el género en dicho progreso, por lo que no se puede generalizar y atribuir estereotipos por el simple hecho de ser mujer u hombre. Por ello se tiene que tener en cuenta las características de cada uno de los alumnos y alumnas, pero características fuera del género, como pueden ser: capacidades personales, origen familiar o social y los aprendizajes previos.

4.3. LA COEDUCACIÓN EN NUESTRO SISTEMA EDUCATIVO

El sistema educativo puede contribuir a eliminar la discriminación por cuestiones de sexo. La escuela puede ayudar a solventar los prejuicios sexistas existentes en nuestra sociedad e implantar una educación igualitaria, es decir, que los niños y niñas tengan las mismas oportunidades, esto se puede conseguir gracias a la coeducación.

El término “coeducación” suele usarse para referirse a “la educación que se da conjuntamente a los jóvenes de ambos sexos” (Diccionario de la Lengua Española). En España, aparece por primera vez a finales del siglo XIX con la Escuela Nueva, y defensoras de ésta, como Emilia Pardo Bazán.

En primer lugar, es necesario precisar que los términos coeducación y escuela mixta no son sinónimos. La definición de la Real Academia de la Lengua es incompleta, ya que está descrita como una cuestión de espacio y tiempo: niñas, niños, profesores y profesoras, que comparten un espacio y un tiempo.

Una definición completa de coeducación sería: “Un proceso intencionado de intervención a través del cual se potencia el desarrollo de los niños y las niñas partiendo de la realidad de dos sexos diferentes hacia un desarrollo personal y una construcción social comunes y no enfrentados”. (Guía Didáctica para la coeducación, 1987).

Por lo tanto, la coeducación consiste en educar en igualdad personas indistintamente del sexo o género al que pertenezcan.

La coeducación dentro del sistema educativo debe ser tratada como un tema transversal, es decir, debe estar en el currículum escolar en su totalidad. No deben encontrarse en una sola asignatura sino que debe formar parte de todas las asignaturas o ámbitos que se desarrollen dentro del sistema educativo. Puesto que los ejes transversales son enfoques educativos que responden a los problemas importantes de nuestra sociedad como es el caso de una educación para la igualdad de oportunidades.

La coeducación ha de estar presente en todas las etapas del sistema educativo, adaptándose a las características psicopedagógicas de los alumnos. Entre los seis y los doce años, periodo que comprende la educación primaria, los niños van adquiriendo una mayor autonomía y también una mayor construcción de la propia identidad y autoestima. Por ello, se va conformando su propia visión de las normas y valores que rigen nuestra sociedad, y la presencia de la coeducación en el sistema educativo les puede ayudar a asimilar unos modelos equilibrados y equitativos tanto para los hombres como para las mujeres.

Son muchos los sectores que forman parte de la coeducación y que tienen el deber de conseguir el éxito de la misma: políticos, administraciones públicas, medios de comunicación, familias, centros educativos, etc.

Los centros educativos y sus trabajadores son, junto con las familias, los principales pilares de la educación de los niños y niñas. No solo se aprenden conocimientos sino que también se adquieren aunque no sean conscientes actitudes, valores y normas de comportamiento. Para conseguir una coeducación debe haber una participación activa tanto del profesorado, como de las familias y de la sociedad en general.

Para poder alcanzar una coeducación, que como hemos dicho es educar en igualdad a niños y niñas, se debe actuar en los centros educativos. Se debe hacer visible a la mujer en el currículum incluyendo sus logros y hechos relevantes en la historia al igual que la de los hombres, eliminar el lenguaje y prácticas sexistas de las aulas y autoevaluarnos sobre la práctica docente, para observar si esta es discriminatoria.

La transversalidad siempre ha estado presente en los currículos escolares pero no es hasta la llegada de la LOGSE cuando se ha exteriorizado.

La **Ley Orgánica de Ordenación General del Sistema Educativo (LOGSE)** en 1990, reconoce por primera vez la discriminación por sexos existente en el sistema educativo y establecía que era necesario encaminar la actividad educativa hacia los principios de igualdad de oportunidades. Todo esto se incorporó a los currículos e incluso se

incorporaron metodologías para desarrollar la coeducación de manera transversal. Pero no alcanzó el éxito esperado. Aunque es innegable que es por primera vez donde se declara la intención de la igualdad y la coeducación.

En dicha ley aparece un preámbulo donde dice:” el objetivo primero y fundamental de la educación es el proporcionar a los niños y niñas, a los jóvenes de uno y otro sexo, una formación plena que les permita conformar su propia y esencial identidad...”

Posteriormente se crea la **Ley Orgánica de Educación** (LOE) en 2006, que continua el camino marcado por la LOGSE, intentando que los establecido tenga mayor éxito que lo ocurrido en la anterior ley.

En la LOE encontramos una referencia sobre la coeducación, que dice: “con el fin de favorecer la igualdad de derechos y oportunidades y fomentar la igualdad efectiva entre hombre y mujeres, los centros que desarrollen el principio de coeducación en todas las etapas educativas, serán objeto de atención preferente y prioritaria en la aplicación de las previsiones recogidas en la presente Ley, sin perjuicios de lo dispuesto en los convenios internacionales suscritos por España.”

Además en su Título Preliminar, Capítulo I: *Principios y fines de la educación*. Artículo 1. *Principios*. Se habla de aspectos relacionados con la coeducación: I) El desarrollo de la igualdad de derechos y oportunidades y el fomento de la igualdad efectiva entre hombres y mujeres.

También encontramos aspectos relacionados con la coeducación en el Real Decreto 1513/2006, dentro de los *objetivos de Educación Primaria*: d) Conocer, comprender y respetar las diferentes culturas y las diferencias entre las personas, la igualdad de derechos y oportunidades de hombres y mujeres y la no discriminación de personas con discapacidad.

Cabe destacar que en esta ley aparece la asignatura de Educación para la Ciudadanía, en la cual se trabajaban contenidos sobre la equidad de género entre otros: reconocimiento de la diferencia entre sexos; desarrollo de la afectividad y la oposición a la violencia; la eliminación de estereotipos y prejuicios; práctica del diálogo como medio de resolución de conflictos; defensa de la igualdad de oportunidades; y rechazo a la discriminación por razón de sexo.

Con todo ello podemos decir que dicha ley tenía tres principios básicos de educación que son: equidad, igualdad y calidad.

Por último, la **Ley Orgánica para la Mejora de la Calidad Educativa** (LOMCE) en 2013, también hace referencias a la igualdad en educación entre mujeres y hombres.

La primera referencia se hace en el Artículo 7. *Objetivos de la Educación Primaria*. Donde dice: d) Conocer, comprender y respetar las diferentes culturas y las diferencias entre las personas, la igualdad de derechos y oportunidades de hombres y mujeres y la no discriminación de personas con discapacidad.

Después encontramos en el Artículo 10. *Elementos transversales*. Que dice: 3. Las Administraciones educativas fomentarán el desarrollo de los valores que fomenten la igualdad efectiva entre hombres y mujeres y la prevención de la violencia de género, y de los valores inherentes al principio de igualdad de trato y no discriminación por cualquier condición o circunstancia personal o social.

La última referencia que encontramos acerca de la igualdad en educación está dentro del apartado Disposición adicional séptima. *Acciones informativas y de sensibilización*. Que dice: 3. Los Ministerios de Educación, Cultura y Deporte y de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad, en colaboración con las Administraciones educativas y con organizaciones y entidades interesadas, promoverán entre el alumnado actividades de información, campañas de sensibilización, acciones formativas y cuantas otras sean necesarias para la promoción de la igualdad de oportunidades y la no discriminación, en especial entre mujeres y hombres y personas con algún tipo de discapacidad, así como para la prevención de la violencia de género.

4.3.1. Coeducación en las ciencias experimentales

En la actualidad hemos superado, al menos en el terreno formal, aquella afirmación de que "la ciencia no es cosa de mujeres" y una cantidad apreciable de investigaciones se han ocupado de la escasa presencia de mujeres en la actividad científica y de la enseñanza de las ciencias experimentales desde una perspectiva no sexista, entre los que cabe citar los pioneros de Rosser (1986); Kelly (1987), Jiménez (1991), Soneira (1991), Álvarez Lires (1991), Álvarez Lires y Soneira (1994), Álvarez Lires, Soneira y Pizarro (1992, 1994) y, más recientemente, Álvarez Lires, Nuño y Solsona (2003); Kahle (2004), Nuño (2000, 2002); Solsona (2003, 2008, 2010).

Se puede considerar que, hoy en día, la escuela no es el origen de las desigualdades, pero tiene un papel reproductor y legitimador de las mismas, socializando en códigos de género. También se ha visto que las clases de ciencias experimentales no son una isla en

este contexto, como ha puesto de manifiesto M. Pilar Jiménez (1991). Parece, por tanto, obvia la necesidad de ejercer una acción positiva en términos de Coeducación.

El análisis de la realidad de las clases y de los centros escolares, desde una perspectiva no sexista, es un tema abordado en nuestro país en la década de los 90, a diferencia de los países anglosajones en los que ha constituido un centro de reflexión desde los años sesenta.

Además, se ha de precisar que la mayoría de las investigaciones realizadas sobre la actividad científica en las clases y los centros educativos, se basaban en el *Paradigma de la debilidad* (Catalá y García, 1989), el cual consideraba que las aptitudes y actitudes de los chicos eran las necesarias para dedicarse a dicha actividad, en cambio consideraba que las chicas carecían de esas actitudes y aptitudes. Por ello las mujeres no se veían o no se consideraban capaces de aprender ciencias, y, por lo tanto, su autoestima no estaba al mismo nivel que la de los hombres.

En la actualidad los estudios de género ha pasado de considerar a las mujeres como problema: ¿qué les ocurre a las mujeres que no acceden a la ciencia? a este otro planteamiento: ¿qué le ocurre a la ciencia que las mujeres no acceden a ella? (Harding, 1996).

En la educación de la actividad científica encontramos muchos aspectos sexistas, como son: el término de ciencia, los libros de texto, el lenguaje, entre otros.

A lo que se refiere al *término de ciencia*, ésta es concebida como una actividad lógica, neutral, objetiva poseedora de verdades absolutas descubierta por hombres geniales. Esta definición de ciencia es la que muchos profesores transmiten a sus alumnos, por lo que da una imagen de que las alumnas no tienen las capacidades necesarias para realizar actividades científicas, ya que en dicha definición solo se nombra a los hombres.

Respecto a los *libros de texto*, diversos estudios demuestran cómo no se hace referencia a las mujeres que han contribuido a la ciencia, no se les nombra ni se dice que aportaciones realizaron ni se habla de su vida.

En cuanto al *leguaje* como hemos comentado en otros apartados se hace un uso abusivo del masculino para designar a un colectivo.

En las clases de ciencias experimentales la relación del profesor con el alumnado también es diferente, si ésta se realiza con alumnos o alumnas. La mayoría de las preguntas se les realiza a los alumnos, dándoles menos protagonismo a las alumnas.

Como indican (Álvarez Lires y Soneira, 1994), muchas alumnas manifiestan inseguridad a la hora de manipular instrumentos como la balanza, el microscopio, el amperímetro o el voltímetro. Tal circunstancia no se suele dar en los chicos pero, a cambio, es difícil que una alumna haga saltar los dispositivos de seguridad de un taller de electricidad, lo cual es bastante habitual en el alumnado varón. Con todo, los libros de electricidad cargan las tintas en sus peligros, lo cual es pertinente para los chicos pero disuasorio para las alumnas, pues ellas suelen preguntar antes de manipular, y si alguna intervención especial se debe hacer es animarlas a que realicen montajes y manejen los aparatos, obviamente con prudencia. Las alumnas suelen presentar los trabajos e informes de manera limpia y ordenada, y de la misma forma realizan, por ejemplo, montajes eléctricos. Se observa, en cambio, que es difícil lograr que un elevado porcentaje de alumnos haga un informe de lo que sucede, de forma ordenada y bien presentada, y la falta de cuidado en los montajes es bastante habitual. Precipitación, desorden, son bastante comunes en los chicos; la inseguridad es la más común de las carencias de las chicas.

Otro aspecto importante, en lo que se refiere a la didáctica de las ciencias experimentales, es la necesidad de partir de las ideas y experiencias previas del alumnado, pero, salvo que exista intención coeducativa explícita, ¿se tienen en cuenta las experiencias previas de las chicas?, ¿sus habilidades?, ¿alguna de ellas es útil para la ciencia escolar?

Para llevar a cabo una coeducación en las ciencias experimentales, se debería conseguir, entre otros, los siguientes objetivos:

- Adquirir una idea más abierta y menos dogmática de las ciencias respecto a sus ideas iniciales.
- Comenzar a familiarizarse con un planteamiento interdisciplinar de las ciencias.
- Percibir que la historia de las ciencias y la historia de la humanidad no se han escrito separadamente y que las mujeres han estado presentes en ellas.
- Identificar y valorar algunas aportaciones de las mujeres a la ciencia, tecnología y bienestar de la humanidad en el entorno más próximo y en otros más extensos.
- Cambiar la actitud respecto a la igualdad de las mujeres y varones ante la ciencia.
- Mejorar la autoestima de chicas y chicos.

- Modificar el comportamiento agresivo e irreflexivo de un amplio colectivo de chicos.
- Superar las inseguridades manipulativas de un amplio colectivo de chicas.
- Aumentar el interés por las ciencias.

Para conseguir los objetivos nombrados anteriormente, se necesita un cambio necesario en diferentes niveles, siendo los más importantes (Kelly, 1987; Keller, 1991; Askew y Ross, 1991; A. Lires *et al.*, 1994):

a) Cambios en la producción de la ciencia

Encaminados hacia la construcción de una ciencia que ha de convivir con la duda, el error y la incertidumbre, no poseedora de verdades absolutas. Una ciencia que intente convivir armónicamente con la naturaleza, abierta a la mirada interdisciplinar, que utilice el género como categoría de análisis.

Parece obvio indicar que estos cambios corresponden fundamentalmente a las comunidades científicas, pero no es menos cierto que el sistema educativo debe mostrarse favorable a ellos.

b) Cambios en la ciencia escolar

Una ciencia ligada al ámbito que nos rodea y a la historia, que tenga en cuenta las experiencias diferenciada de niñas y niños, que dignifique aquellas habilidades y destrezas consideradas “femeninas” como algo valioso para la propia ciencia y para cualquier persona, independientemente de su sexo biológico; que recoja aquellas aportaciones que las mujeres han hecho a lo largo de la historia; que tenga en cuenta la relación entre lo cognitivo y lo afectivo; que incorpore las interacciones existentes entre ciencia, tecnología, género y sociedad.

c) Cambios en el profesorado

El profesorado ha de adquirir instrumentos para detectar el sexismo y el androcentrismo en la ciencia y en la práctica escolar. Ha de aprender a huir del pensamiento dicotómico y a incluir el género en sus categorías de análisis.

d) Cambios en los chicos

Se ha de actuar corrigiendo los efectos no deseados de la construcción de la *masculinidad* en nuestras sociedades, asociados al estereotipo de género: la competitividad, la agresividad, la desconsideración de los aspectos afectivos y emocionales, el acaparamiento del material y de los espacios físicos y orales.

e) Cambios en las chicas

Del mismo modo, se han de paliar los efectos no deseados de la construcción de la *femineidad* asociados al estereotipo de género, tales como la inseguridad y la desvalorización de lo propio. Un elemento indispensable en la acción coeducativa es el fomento de su autoestima, mucho más baja que en el colectivo de varones.

5. METODOLOGÍA

La principal metodología empleada para la realización de este trabajo ha sido análisis documental y bibliográfico. La información obtenida respecto el tema de trabajo ha sido extraída principalmente de libros y artículos.

La investigación bibliográfica es lo primero que hemos realizado, ya que es necesario para adquirir los conocimientos precisos para poder trabajar sobre el tema. Este paso es fundamental para estar informados sobre toda la información y documentación existente sobre el tema a tratar.

Este análisis consiste en analizar la información que hemos obtenido, seleccionar las ideas principales y relevantes, con el fin de recuperar la información para ser estudiada, interpretada y modificada, y plasmarla sin ambigüedades. Esto da lugar a un nuevo documento examinado y sintetizado.

Una vez realizado este primer paso, se realizó una investigación basada en la observación y análisis de los libros de texto de Ciencias Naturales, de todos los cursos que englobados en la etapa de Educación Primaria. Para poder afirmar la hipótesis que habíamos planteado, la cual era que en los libros de texto no hacían referencia a mujeres científicas

Posteriormente, se realizó una encuesta, basada en dos preguntas escritas, con el fin de observar los conocimientos que los alumnos de un centro concreto tenían acerca de las mujeres científicas.

Por último, se elaboraron una serie de actividades dirigidas a los alumnos y alumnas de 4º curso de Educación Primaria cuyo objetivo principal es que el alumnado conozca la importancia de la mujer en la historia de la ciencia.

6. EXPOSICIÓN DE RESULTADOS DEL PROYECTO

6.1. ANÁLISIS LIBROS DE TEXTO

El estudio que se ha realizado es el análisis de libros de texto de ciencias naturales en la etapa de Educación Primaria. Como ámbito de actuación para llevar a cabo este análisis se han elegido todos los cursos de Educación Primaria (1º curso, 2º curso, 3º curso, 4º curso, 5º curso y 6º curso). Esta etapa es importante puesto que es cuando los alumnos comienzan a indagar en las ciencias naturales. Además, la educación es un pilar imprescindible para la creación de la identidad de los niños, por ello desde edades tan tempranas hay que intentar que no se impregnen de los estereotipos que existen en la sociedad y por consiguiente en los libros de texto.

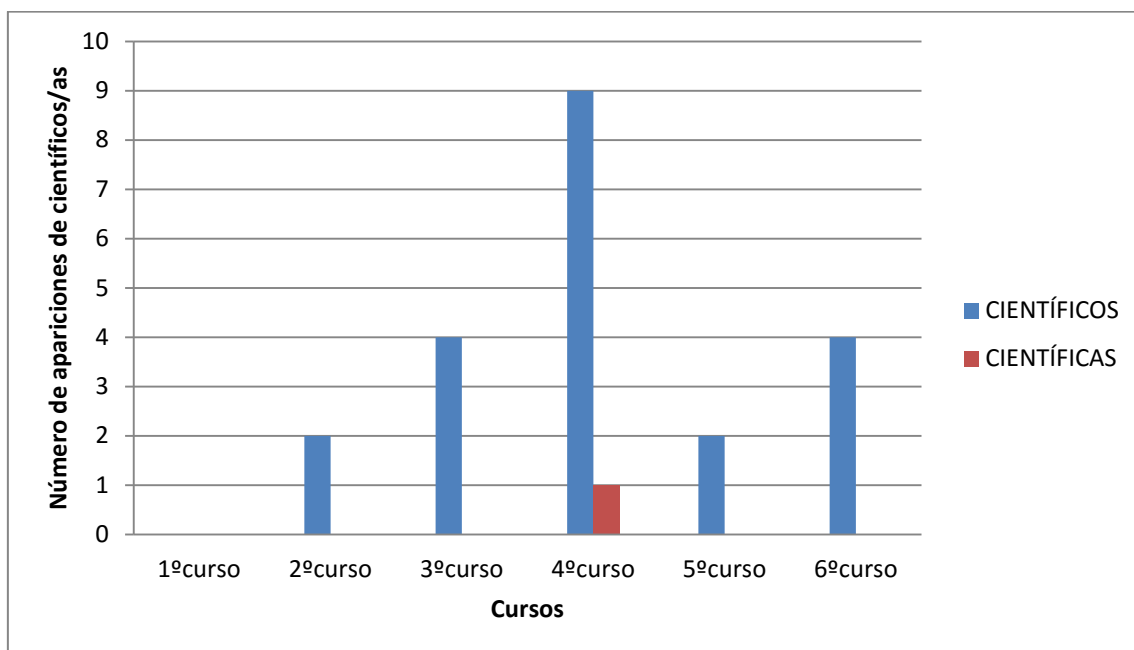
Se han utilizado los libros de texto en este análisis, puesto que es el material didáctico más empleado para trabajar las Ciencias Naturales en Educación Primaria puesto que según Lomas son “la herramienta a partir de la cual se reproduce, en la escuela, el *conocimiento legítimo*, o sea, el caudal de saberes culturales que el currículum escolar selecciona y ordena para su transmisión y aprendizaje”

Como marco de muestra se ha estudiado el área de Ciencias Naturales y se han extraído los datos de los de las editoriales de ámbito nacional: Santillana y Anaya. Se han analizado 6 libros de cada una de las editoriales, en total 12 libros, de dicha área. Los libros de texto son de 2015, publicados tras la última reforma de contenidos educativos (LOMCE).

De entre las editoriales de mayor difusión, se han elegido las dos nombradas anteriormente por proporcionar los manuales.

Los resultados los plasmaremos en dos gráficas, una en la que veremos los resultados extraídos de la editorial de Santillana y la otra con los resultados de Anaya.

Los indicadores que se utilizaran en las gráficas serán científicas y científicos, con ello se observara su aparición en los libros de texto en cada uno de los curso de la etapa de Primaria.



Gráfica1. Análisis de los libros de texto de la Editorial Santillana

Con estos datos podemos observar como en los libros de texto de Ciencias Naturales en Educación Primaria, de la editorial Santillana la presencia de mujeres científicas es muy escasa e incluso casi nula, ya que solo aparece referencia de una científica, con un total de una aparición en todos los cursos. Al contrario de lo que sucede con la aparición de los hombres científicos, ya que podemos observar como en todos los cursos, exceptuando 1º, aparecen referencias de hombres científicos como mínimo de dos en cada curso, con un total de 21 apariciones.

En el libro de primer curso no hay ninguna apariencia ni de científicos ni de científicas. En el libro de 2º curso hay una aparición clara de un científico, que es Thomas Alva Edison, se habla un poco de su vida y de su descubrimiento (bombilla). Además hay una actividad que no nombra al científico pero si se pide que se busque información sobre quien inventó la máquina de vapor (James Watt). En cuanto a la aparición de científicas como se muestra en la gráfica, es nula.

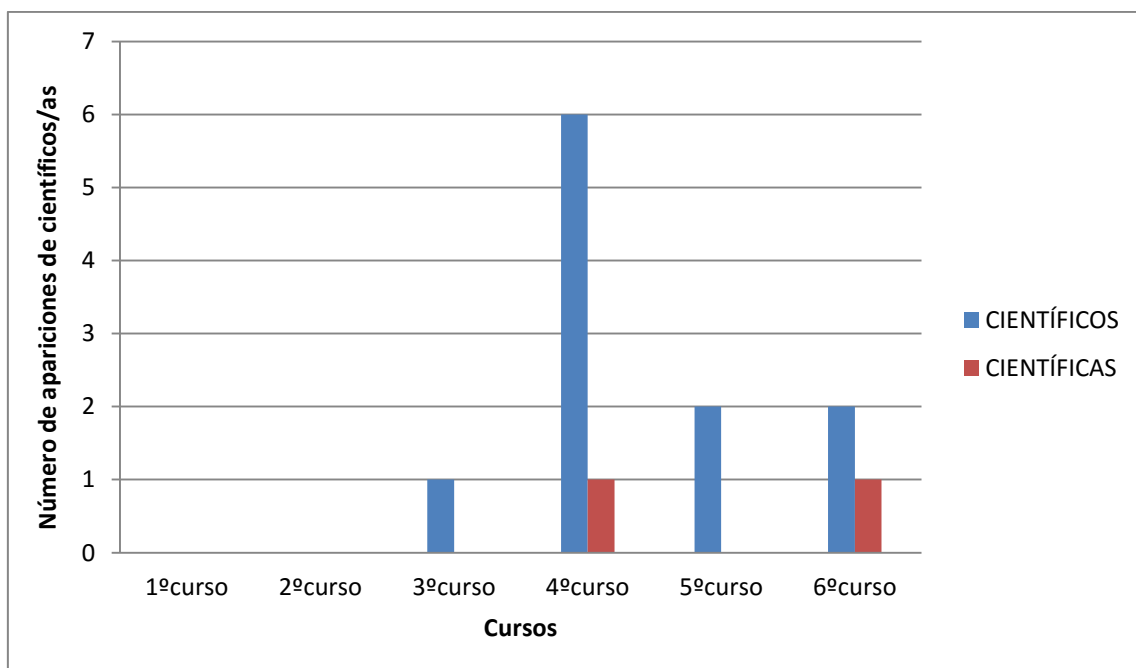
En el libro de texto de 3º curso se hace referencia a cuatro científicos, en un apartado donde se habla de inventores, y se nombra a: James Watt, Samuel Morse, hermanos Wright y Konrad Zuse. De los tres primeros se hace referencia como los inventores de sus invenciones, sin hablar de su vida. Y el último Konrad Zuse no es nombrado

directamente pero en una actividad se pide que se busque información sobre el inventor del teléfono.

En el libro de 4º curso es en el que más apariciones de científicos y científicas hay de todos los curso. En este curso aparece la única referencia que se hace de una mujer científica, Marie Curie, de todos los cursos de primaria. Todos científicos y científica aparecen en un apartado llamado “Grandes científicos y descubrimientos”, donde se habla de una pequeña biografía de ellos y de sus descubrimientos más relevantes, estos científicos y científica son: Arquímedes de Siracusa, Galileo Galilei, William Harvey, Isaac Newton, Antoine Lavoisier, Louis Pasteur, Michael Faraday, James Maxwell, Albert Einstein y por último, la única mujer nombrada, Marie Curie.

En el libro de texto de 5º curso aparecen dos científicos que son: Arquímedes, que aparece en una actividad que consiste en buscar información sobre su vida; y Thomas Alva Edison, del cual se cuenta una pequeña biografía y se habla de su trabajo hasta que consiguió crear la bombilla.

Por último, en el libro de 6º curso aparece 4 científicos, dos de ellos aparecen en una lectura donde se habla de quien eran y que inventaron y estos son Wilhelm Roentgen (rayos x) y Antonie van Leeuwenhoek (microscopio). Los otros dos científicos que aparecen en este libro de texto son Orsted y Faraday, en un apartado llamado “Para saber más”, donde se cuenta quien eran y que inventaron.



Gráfica 2. Análisis de los libros de texto de la Editorial Anaya

En los libros de texto de Ciencias Naturales, de la Editorial Anaya (Gráfica 2), podemos observar, que la aparición tanto de científicos y como de científicas es menor que en la Editorial Santillana. Pero si que podemos observar como el número de apariciones de hombres científicos es mucho más elevado que el de las mujeres, habiendo un total 11 apariciones de científicos y 2 apariciones de científicas.

Como vemos en la gráfica en el 1º y 2º curso la aparición tanto de científicos como de científicas es nula.

En el tercer curso se hace referencia en un apartado llamado ¡Que curioso! del científico James Watt, en el cual aparece una pequeña biografía y su descubrimiento, la máquina de vapor.

En el cuarto curso aparecen bajo el apartado ¡Que curioso! Varios científicos de los cuales se cuenta su biografía y sus descubrimientos, estos científicos son: Isaac Newton; Robert Anderson y Arquímedes. Además en el libro de texto de este curso aparece una actividad que consiste en investigar la vida y descubrimientos de 3 científicos y de 1 científica, estos son: Leonardo da Vinci, Benjamin Franklin, Nicola Tesla y Mary Anderson.

En el libro de texto de 5º curso aparecen dos científicos, Fleming en una actividad que consiste en buscar información sobre su vida y sobre su descubrimiento (penicilina) y Thomas Alva Edison en un apartado llamado ¡Que curioso!, en el cual se habla de su vida y de sus inventos más importantes. En cuanto a la aparición de científicas es nula, puesto que no se hace ninguna referencia de ellas.

Por último en el libro de 6º curso aparecen dos científicos y una científica, que son: Isaac Newton del cual se habla de su vida y de su descubrimiento de la descomposición de la luz blanca; y en una lectura aparecen Piere Curie y Marie Curie de los cuales se habla de su vida, de sus descubrimientos y de los premios que ganaron.

Realizando un análisis global de las dos editoriales se ha podido observar que hay una gran diferencia entre una editorial y otra con respecto a las apariciones de científicos y científicas. Con respecto a la editorial Santillana hay 18 apariciones totales, las cuales 1 de ellas es de una científica (Marie Curie). Mientras que en la editorial Anaya hay un total de 10 apariciones, de las cuales dos son de científicas (Marie Curie y Mary Anderson).

Por lo que podemos decir que la aparición de mujeres en ambas editoriales es muy escasa en comparación con la de los científicos. Puesto que hay un total de 25

apariciones de científicos (17 editorial Santillana y 8 editorial Anaya). En cambio solo hay 3 apariciones de científicas entre las dos editoriales (1 editorial Santillana y 2 editorial Anaya).

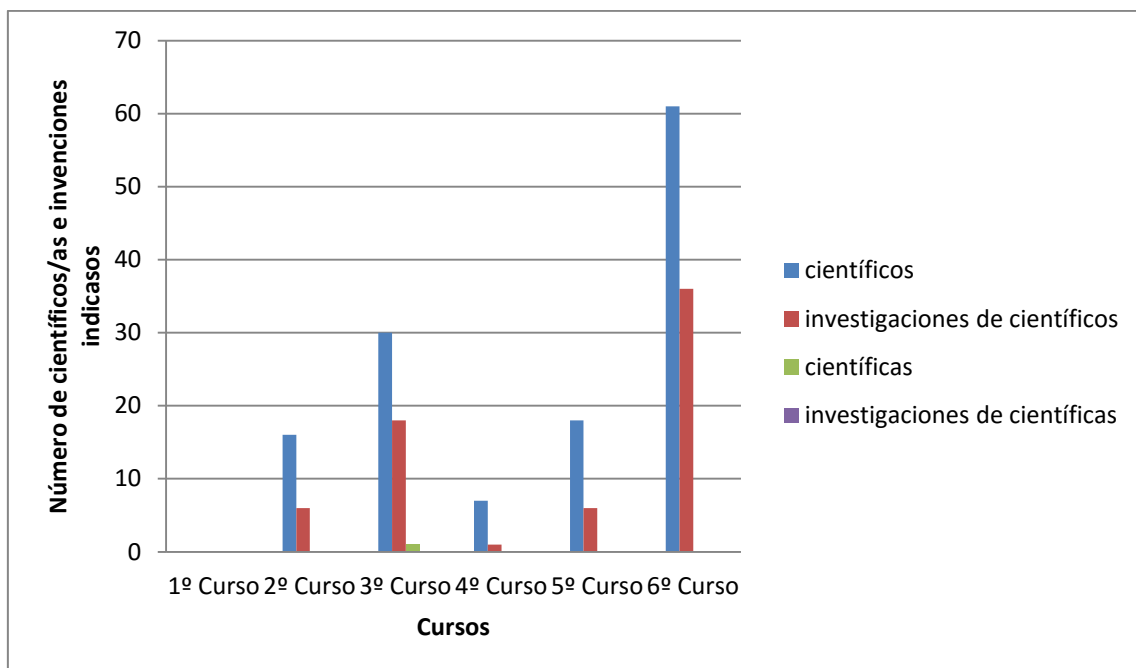
6.2. CONOCIMIENTOS DE LOS ALUMNOS SOBRE CIENTÍFICOS Y CIENTÍFICAS

El estudio se va a llevar a cabo a través de unas preguntas que se les realizarán a los alumnos de todos los cursos de Educación Primaria, del centro Infantes de Lara, Soria. Con ello se pretende observar que conocimientos tienen los alumnos sobre científicos y científicas, para poder observar si conocen más científicos o científicas.

Los datos los vamos a observar en un diagrama de barras en el cual se incluyen todos los cursos y resultados obtenidos.

Las preguntas que se les realizaron a los alumnos fueron:

- ¿Qué científicos conoces? Si conoces alguno di que investigaron.
- ¿Qué científicas conoces? Si conoces alguna di que investigaron.



Gráfica3. Número de científicos/as e invenciones indicados

En la gráfica 3 se muestran los resultados obtenidos acerca de los conocimientos que tienen los alumnos de los distintos cursos sobre los científicos y las científicas.

Se puede observar como en el 1º curso ningún alumno conocía a ningún científico ni a ninguna científica.

En el segundo curso de 24 alumnos/as 14 de ellos han sabido contestar a la primera pregunta, con un total de 16 científicos nombrados, aunque muchos de los científicos se repetían, y 6 inventos. Respecto a la segunda pregunta ninguno de los alumnos/as conocían ninguna científica. Los científicos nombrados son: Galileo Galilei (11 veces), Leonardo da Vinci (3), Arquímedes (1) y Einstein (1). En cuanto a las investigaciones conocidas son: telescopio (4), la hélice (1) y la veleta (1).

En el tercer curso de 25 alumnos/as 18 de ellos han sabido contestar a la primera pregunta, con total de 30 científicos nombrados, aunque muchos científicos se repetían, y 18 inventos (también repetidos) Mientras que a la segunda respuesta solo un alumno a nombrado a una mujer científica, pero no ha sabido decir que investigó. Los científicos conocidos por los alumnos de este curso son: Galileo Galilei (4), Einstein (12), Fleming (11), Gutenberg (2), Newton (1). En cuanto a los inventos nombrados son: telescopio (5), penicilina (9), imprenta (3) y la gravedad (1). Mientras que la única mujer conocida fue Marie Curie (1), pero no sabían que había investigado.

En el cuarto curso de 25 alumnos/as 6 de ellos han sabido responder a la primera pregunta, con un total de 7 científicos nombrados, aunque la mayoría de ellos se repetían, y 1 invento. En cuanto a la segunda respuesta ningún alumno ha sabido contestar. Los científicos conocidos por los alumnos fueron: Einstein (6) y Newton (1). En cuanto a las investigaciones solo se nombro la gravedad (1).

En el quinto curso de 24 alumnos/as 14 de ellos han sabido responder a la primera pregunta, con un total de 18 científicos nombrados, aunque muchos de ellos se repiten, y 6 inventos (también se repiten). Mientras que a la segunda pregunta ningún alumno a respondido. Los científicos conocidos por los alumnos de este curso son: Einstein (8), Leonardo da Vinci (7) y Newton (3). En cuanto a las investigaciones o inventos conocidos son: helicóptero (4) y la gravedad (2).

En el sexto curso de 24 alumnos/as 23 de ellos han sabido responder a la primera pregunta, con un total de 61 científicos nombrados, aunque es evidente que mucho de ellos se repetían, y 36 inventos (también se repiten). Mientras que a la segunda pregunta ningún alumno a sabido decir ninguna científica. Los científicos conocidos por el

alumnado de este curso son: Newton (18), Einstein (15), Galileo Galilei (18), Descartes (1), Arquímedes (1), Sócrates (1), Edison (6) y Gutenberg(1). Respecto a las investigaciones o los inventos nombrados son: la gravedad (18), bombilla (7), telescopio (8), microscopio (2) e imprenta (1).

Tras el análisis de los libros de texto y el análisis de los conocimientos que tienen los alumnos y las alumnas sobre científicos y científicas, podemos observar que es escaso el conocimiento que tienen sobre el tema, puesto que solo conocen a 11 científicos y científicas con respecto a 28 que aparecen en los libros de texto. Pero lo más relevante es que a pesar de aparecer dos científicas en los libros solo un alumno de todos los encuestados ha sido capaz de nombrar a una científica, Marie Curie. Además llama la atención que el alumno que la menciona es de tercer curso, momento en el cual todavía no ha aparecido ninguna mujer científica citada en los libros de texto.

Es curioso que algunos alumnos o alumnas hayan nombrado a algunos científicos que no aparecen en los libros de texto analizados, como son: Gutenberg, Sócrates y Descartes. Del resto de científicos mencionados sí que aparecen en los libros de texto, como son: Galileo Galilei, Leonardo da Vinci, Arquímedes, Einstein, Fleming, Newton, Marie Curie y Thomas Alva Edison.

6.3. PROPUESTA DIDÁCTICA

6.3.1. Título

“Las mujeres científicas”

6.3.2. Justificación

Esta Unidad Didáctica está dirigida al 4º curso de la etapa de Primaria. Tiene como principal objetivo desarrollar la Competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología, en los alumnos de dicho curso. Lo que se pretende conseguir es que los alumnos conozcan a las mujeres científicas y sus aportes en la ciencia, así como que adquieran una idea más abierta y menos dogmática de las ciencias. Para el desarrollo de la Unidad se tiene en cuenta el contexto en el que nos encontramos, tanto del centro como de las aulas en las que se llevará a cabo, los espacios y materiales de los que se dispone, así como de las características del alumnado. Con las actividades realizadas en la Unidad Didáctica se pretende que los alumnos adquieran los

conocimientos de una forma original y amena, para conseguir una mayor motivación en ellos.

6.3.3. Contenidos

Los contenidos que se van a trabajar en todas las actividades son los siguientes:

- Importantes descubrimientos e inventos. Biografías de inventores y científicos.
- Tratamiento de textos. Búsqueda guiada de información en la red. Control del tiempo y uso responsable de las tecnologías de la información y la comunicación.

6.3.4. Estándares de aprendizaje evaluables

Los estándares de aprendizaje evaluables que se tendrán en cuenta en todas las actividades serán los siguientes:

- 3.1. Conoce la biografía de algunos de los grandes inventores y científicos de la Historia.
- 3.2. Valora la importancia de los avances y reconoce los posibles riesgos de los nuevos materiales y productos.
- 4.1. Efectúa búsquedas guiadas de información en la red.
- 4.2. Conoce y aplica estrategias de acceso y trabajo en Internet.
- 4.3. Utiliza algunos recursos a su alcance proporcionados por las tecnologías de la información para comunicarse y colaborar.

6.3.5. Competencias

La competencia más importante de esta Unidad Didáctica será “competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología, puesto que se trabajará en todas las actividades.

También se desarrollarán las siguientes competencias:

- Comunicación lingüística: esta competencia se desarrollará puesto el alumnado deberá entender lo que deben de realizar en cada actividad, así como saber expresarse oralmente o escribiendo de forma correcta.
- Competencia digital: se trabajará puesto que el alumnado deberá realizar actividades donde utilice las tecnologías de la información y la comunicación (TICs), ya sea con la pizarra digital interactiva o los ordenadores.

- Aprender a aprender: se desarrolla puesto que se fomenta el pensamiento creativo, la curiosidad de plantearse preguntas, identificar y plantear diversidad de respuestas posibles ante una misma situación o problema, utilizando diversas estrategias y metodologías que permitan afrontar la toma de decisiones de forma racional y crítica con la información disponible.
- Competencias sociales y cívicas: se trabaja esta competencia, ya que el alumnado debe ser respetuoso tanto con sus compañeros como con el profesor, a la hora de respetar los turnos de palabra.
- Sentido de iniciativa y espíritu emprendedor: esta competencia se desarrolla puesto que el alumnado debe tener capacidad de análisis, gestión y decisión a la hora de tomar decisiones, así como las habilidades para trabajar tanto de forma individual como en grupo.

6.3.6. Metodología

La metodología empleada será una metodología constructiva, puesto que se parte de los conocimientos previos del alumnado, para obtener un aprendizaje significativo, de esta forma, podrán conectar la nueva información con la que ya poseían.

El principal modelo de enseñanza utiliza en las actividades es conocimiento guiado, puesto que en la mayoría de las actividades serán ellos quien busquen la información con las pautas persistentes que el profesor les da. Además el alumnado participará activamente en la construcción de sus propios conocimientos.

Respecto a los agrupamientos que se realizarán para el desarrollo de las actividades son variados: trabajo individual, gran grupo y grupos de tres alumnos. Estos agrupamientos se realizarán para que los alumnos sean capaces de trabajar de forma individual así como en trabajo cooperativo. Además se pretende que sea una metodología globalizadora, interdisciplinar e integradora.

6.3.7. Actividades

Actividad 1.

La actividad consiste en ver un video sobre blancanieves pero no el tradicional, sino uno donde nos muestra que su madre es científica. Con el visionado del video los alumnos

deberán reflexionar acerca de lo que están o no acostumbrados a ver y a conocer. Después de ver el video los alumnos deberán contestar a las siguientes preguntas de manera individual y luego se pondrá en común con toda la clase:

- ¿Qué te ha llamado la atención del video? ¿Por qué?
 - ¿A que se dedicaba la madre de blancanieves?
 - ¿Dónde se marchó a trabajar?
 - ¿Crees que hay mujeres científicas importantes o solo hombres?
 - ¿Quién gana los Premios Nobel, hombres, mujeres o ambos?
- https://www.youtube.com/watch?v=zBkiL6ez1Fg&list=PL4VWOHuA1aH0fZeAkb_Cq4FmCDISnCirq&index=7

Recursos:

- Pizarra digital y proyector.
- Folio con las preguntas.
- Bolígrafos.

Actividad 2.

La actividad consiste en buscar información sobre científicas y la elaboración de unos paneles donde debe aparecer: una pequeña biografía, su trabajo e inventos y una imagen de dicha científica.

Para llevar a cabo esta actividad se realizará grupos de tres personas y cada grupo deberá elegir una científica de las siguientes:

- MARÍA LA JUDIA, SISTEMA DE DESTILACIÓN
- HIPATIA, ASTROLABIO PLANO
- MARY ANDERSON, LOS LIMPIAPARABRISAS
- LETITIA GEER, JERINGUILLAS
- MARGARET KNIGHT, MAQUINA PARA HACER BOLSAS DE PAPEL
- MARIA BEASLEY, BALSA SALVAVIDAS
- JOSEPHINE COCHRANE, LAVAVAJILLAS
- SARAH MATHER, EL PERISCOPIO

Se han elegido las siguientes científicas, puesto que sus inventos pueden ser más conocidos por los alumnos, ya que son objetos que son empleados en la actualidad.

Tras la realización de estos paneles cada grupo lo presentará para el resto de la clase.

Recursos:

- Ordenadores e internet.
- Cartulinas.
- Bolígrafos y rotuladores.

Actividad 3.

Esta actividad consiste en decir de cada una de las siguientes imágenes quien fue su inventora. Los alumnos no partirán de cero, puesto que todos los inventos que se muestran en la imagen se han trabajado en clase, ya que son de las científicas de las que han realizado los paneles de la actividad anterior.

MARÍA LA JUDIA, SISTEMA DE DESTILACIÓN



HIPATIA, ASTROLABIO PLANO



MARY ANDERSON, LOS LIMPIAPARABRISAS



LETITIA GEER, JERINGUILLAS



MARGARET KNIGHT, MAQUINA
PARA HACER BOLSAS DE PAPEL



MARIA BEASLEY, Balsa SALVAVIDAS



JOSEPHINE COCHRANE, LAVAVAJILLAS



SARAH MATHER, EL PERISCOPIO



Recursos:

- Folio.
- Bolígrafos.

Actividad 4.

La actividad consiste en realizar un debate sobre la importancia de los aportes de las mujeres en la ciencia. Para la realización del debate se dividirá la clase en dos grupos mixtos y se les pedirá busquen información en casa, para poder realizar el debate en clase de una forma justificada, es decir, que estén informados sobre el tema. En este debate participan todos los alumnos y alumnas del aula. Además uno de los alumnos o alumnas será el moderador, el cual permanece neutral al tema y controla el tiempo, para dar la palabra a un grupo y al otro, en el caso de que hubiese algún problema por mal comportamiento o falta de respeto de un grupo al otro, también tendrá que intervenir para censurar esos comportamientos. Los grupos se colocarán uno enfrente del otro y el moderador en medio de ambos grupos.

Recursos:

- Ordenadores e internet.
- Folios con la información.

Actividad 5.

Esta actividad consiste en ver un documental sobre Jane Goodall, para que los alumnos conozcan a esta científica. Se ha decidido ver este documental, porque es muy interesante y a los alumnos les llamará la atención puesto que habla sobre el comportamiento de los chimpancés.

Después del visionado del documental, deberán contestar a las siguientes preguntas:

- ¿Conocías a Goodall? En el caso que sea que si de por qué la conocías.
- ¿Crees que es importante el trabajo que realizó?
- ¿Crees que le fue fácil realizar ese trabajo?
- ¿Te ha parecido interesante el video? Si es que sí di por qué.

Recursos:

- Pizarra digital y proyector.
- Folio con las preguntas.
- Bolígrafos.

6.3.8. Evaluación

El tipo de evaluación que se utilizará será continua y sumativa, puesto que se tendrá en cuenta el progreso del alumnado tanto al inicio como al final de cada actividad.

Los criterios de evaluación que se tendrán en cuenta en todas las actividades serán los siguientes:

3. Conocer la biografía de investigadores, o científicos que han contribuido a mejorar la calidad de vida de las personas y han hecho avanzar a la Humanidad e identifica los beneficios y los riesgos de estos avances.
4. Emplear estrategias de búsqueda y selección de información en la red.

7. ANÁLISIS DEL ALCANCE DEL TRABAJO Y LAS OPORTUNIDADES O LIMITACIONES

Los resultados obtenidos en este trabajo han sido los esperados, puesto que a través de los análisis de libros y las encuestas realizadas a alumnos y alumnas hemos observado que el conocimiento sobre científicas es escaso. Así como la parición de mujeres científicas en los libros de texto también era muy reducida.

La principal limitación que he encontrado a la hora de realizar el trabajo ha sido el encontrar libros de texto de Ciencias Naturales que estuvieran adaptados a la LOMCE, además solo pude optar a dos editoriales (Santillana y Anaya).

No tuve problemas a la hora de hacer la encuesta a los niños y niñas, puesto que los profesores del centro me permitieron hacérsela a todos los cursos.

En cuanto a la propuesta didáctica hubiera sido conveniente llevarla a cabo, pero en el colegio estaban con exámenes y no disponían de tiempo para poder ir a realizarla. Pero hubiera sido una buena oportunidad para que los alumnos y alumnas hubieran obtenido conocimientos sobre las mujeres científicas y poner en práctica las actividades.

8. CONCLUSIONES

Al principio de este trabajo se expusieron unos objetivos, que han servido de guía para la realización del proyecto. Tras la investigación podemos concluir que todos los objetivos planteados han sido conseguidos.

Tras el análisis del sistema educativo, en el cual se incluye el currículo escolar, hemos podido ver como si existe una educación discriminatoria, que tiene consecuencias en nuestra sociedad o que es consecuencia de la misma, y la necesidad de que hay que eliminar dicha discriminación. Esto se puede conseguir eliminando los elementos sexistas que existen: currículo oculto, lenguaje machista, reducida aparición de mujeres en los libros de texto, etc.

También hemos abordado la necesidad de una coeducación, puesto que es a través de ésta cuando podemos realizar una educación igualitaria, sin necesidad de despreciar ni a

hombres ni a mujeres. Con ello entendemos que si queremos una sociedad igualitaria debemos empezar desde uno de los principales pilares como es la educación. Por esto consideramos que la coeducación es la mejor metodología que podemos emplear en nuestra función como docentes.

En cuanto al papel de la mujer en la ciencia, hemos podido observar tras la investigación realizada que es importante conocer la importancia que han tenido y tienen las mujeres en nuestra sociedad. Puesto que hemos hablado de los problemas a los que se enfrentaron y se enfrentan las mujeres en el ámbito de la ciencia y también hemos visto como muchas mujeres han sido y siguen siendo muy importantes. A pesar de esto siguen siendo invisibles por ello se debe modificar el currículo escolar, en el cual entre otros se encuentra los libros de texto, y cambiar nosotros como profesores y profesoras para poner capacitar a nuestros alumnos y alumnas de los conocimientos necesarios para que conozcan la historia de las ciencias en su totalidad, en la cual están las mujeres.

Respecto a la Propuesta Didáctica, se ha valorado a nivel teórico, puesto que no se ha podido llevar a cabo en el aula y para la investigación hubiera sido de gran ayuda para poder evaluarlo de una forma práctica y observar sus puntos fuertes y débiles para realizar los cambios necesarios.

Para finalizar, puedo afirmar que los conocimientos adquiridos con la realización de este trabajo me van a servir en mi formación como futura docente, puesto que he tomado conciencia de la situación que hay al respecto y he adquirido herramientas para poder llevar a cabo una educación igualitaria con mis alumnos y alumnas.

9. REFERENCIAS

Martínez, C. (2006). *La presencia femenina en el pensamiento biológico*. Madrid, España: Minerva Ediciones, S.L.

Harding, S. (1996). *Ciencia y feminismo*. Madrid, España: Ediciones Morata, S.L.

Álvarez Lires, M., Nuño, T. y Solsona, N. (2003). *Las científicas y su historia en el aula*. Madrid, España: Síntesis, S.A.

Ministerio de Educación. (1994). *Premios nacionales de investigación e innovación educativas 1992*. Recuperado de <https://sede.educacion.gob.es/>

Daza, S.F. y Quintanilla, M.R. (2011). *La Enseñanza De Las Ciencias Naturales En Las Primeras Edades*. Recuperado de <http://www7.uc.cl/>

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, 1-17. doi: 10-4438/1988-592X-RE-2012-363-188

Nuño, T. (1992). Género y ciencia. La educación científica. *Revista de psicodidáctica*, 9(2000), 183-214.

Redondo Ranchal, I. (2008). La coeducación en nuestro sistema educativo. *Innovación y experiencias educativas*, 13, 1-14.

Manassero, M.A., y Vázquez, A. (2002). Las mujeres científicas; un grupo invisible en los libros de texto. *Investigación en la escuela*, 50, 31-46.

Waksman, N. (2005). El papel de la mujer en la ciencia. *Ciencia UANL*, 8 (001), 3-6.

Álvarez Lires, F.J. (2012). *Psicología, género y educación*. Universidad de Valladolid, Valladolid, España.

Ley Orgánica (LOE 2/2006), de 3 de mayo, de la Educación. *B.O.E.* 106, 2006, 4, mayo.

La Ley Orgánica (LOMCE 8/2013), de 9 de diciembre, para la Mejora de la Calidad Educativa. *B.O.E.* 52, 2013, 10, diciembre.

