

REFERENCIAS A CIENTÍFICOS Y CIENTÍFICAS EN LOS TEXTOS ESCOLARES DE CIENCIA. INVISIBILIDAD DE LAS CIENTÍFICAS

Jiménez López, M^a Ángeles
Departamento de Didáctica de las Ciencias Experimentales
Universidad de Málaga
majimenez@uma.es

Carrasquilla Carmona, Amanda
Departamento de Didáctica de las Ciencias Experimentales
Universidad de Málaga
amantxu@hotmail.com

RESUMEN

Se presenta una investigación experimental, consistente en evidenciar las científicas que aparecen en una extensa muestra de textos escolares de Secundaria y Bachillerato. Se constata su escasa presencia y se analizan algunos aspectos como: ¿quienes aparecen como protagonistas de la ciencia?, ¿con que frecuencia?, ¿hay paridad entre los sexos?, ¿cómo se les valora?, etc.

Se busca que el alumnado tome conciencia de esta situación, la analice de forma competencial y significativa y proponga acciones positivas para mejorar. Parte de la investigación se realiza durante un curso de Titulaciones Propias, titulado: Mujeres Científicas en los Currículos Escolares. Dicho curso se imparte en la Facultad de Ciencias de la Educación, aunque se ofrece a todo el alumnado de la Universidad de Málaga, lo cursan mayoritariamente alumnas de todas las especialidades de Magisterio, Psicología y Pedagogía y también alumnado de especialidades científicas, 44 en total.

PALABRAS CLAVE

Científicas, inventoras, tecnólogas, visibilidad académica, libros de texto científicos.

II INTRODUCCIÓN

Tal y como se explicita en los textos legales, el currículo ha de contribuir a la superación de las desigualdades por razón de género, y garantizar condiciones de igualdad a las futuras generaciones, el sistema educativo ha de desempeñar este papel fundamental. Partiendo de esta premisa y, a tenor de la situación social que vivimos, se hace especialmente necesario realizar investigaciones y divulgaciones encaminadas a hacer efectivos enfoques igualitarios en todos los niveles educativos.

En cuanto a la educación científica, un enfoque igualitario equivale a ganar igualdad de derechos en la formación, especialmente de las alumnas, que se manifestará en autonomía personal a la hora de elegir sus caminos profesionales sin plegarse a las tendencias sexistas que desde diferentes perspectivas les pueden restar a las alumnas libertad en sus decisiones. Educar en igualdad es un ideal democrático, propio de la modernidad, que tiene validez actual y promoverlo es una necesidad imperiosa que nos hace más justos y racionales, en suma más libres y más humanos.

En este sentido, nos referimos a la legislación reciente, concretamente, en el apartado 3 del Artículo 39 de la Ley 17/2007, de 10 de diciembre, de Educación de Andalucía, relativo a la Educación en Valores, se dice:

"Con objeto de favorecer la igualdad real y efectiva entre hombres y mujeres, el currículo contribuirá a la superación de las desigualdades por razón de género, cuando las hubiere, y permitirá apreciar la aportación de las mujeres al desarrollo de nuestra sociedad y al conocimiento acumulado por la humanidad".

Este imperativo legal, puede considerarse, un reflejo de las ideas que se desarrollan en el preámbulo de la Ley Orgánica 3/2007, de 22 de marzo, para la Igualdad Efectiva de Mujeres y Hombres, donde se hace mención al artículo 14 de la Constitución Española en el que se proclama el derecho a la igualdad y a la no discriminación por razón de sexo.

Las competencias en la mejora del reconocimiento femenino en la historia de la ciencia y la tecnología por parte de la ciudadanía, no es exclusiva de las instituciones educativas, sino que será un proceso en el que deben converger diversos ámbitos y deben aprovecharse todas las situaciones y recursos posibles. Se ha de plantear, en este campo, una estrategia social basada en perspectivas de igualdad de derechos entre las personas y los sexos, la innovación y la investigación han de ser accesible en equidad, y resulta llamativa la extraña desigualdad en algunos niveles. En este contexto la participación femenina y los modelos que se plantean en la educación científica, se convierte en un elemento básico para articular un compromiso social con la educación científica de las chicas.

Por otra parte, la apuesta por el fortalecimiento del ámbito innovador e investigador, que atienda directamente los requerimientos de las chicas, desde la escuela y la universidad, necesita una demanda social que valore y admire el reconocimiento de las contribuciones de las mujeres a la ciencia. En este contexto los retos a los que nos enfrentamos necesitan la realización de profundos cambios en la forma de enseñar ciencias en todos los niveles educativos, desde la educación primaria hasta la formación del profesorado, desde la universidad a la difusión de los logros científicos en los diferentes escenarios sociales.

Ya que, aunque el número de mujeres que realiza estudios científico-tecnológicos ha aumentado considerablemente, su presencia profesional sigue estando muy por debajo de los porcentajes previsibles o deseables. Así, durante el período 1993-2002, el número de profesoras universitarias aumentó entre un 12 y un 15%, el de investigadoras científicas del 27 al 29% y el de científicas titulares lo hizo del 38 al 39%. Estas cifras no son aún igualitarias e invitan a seguir trabajando y marcando estrategias de superación y promoción similares en hombres y mujeres.

Por todo ello, al comienzo del siglo XXI se debe ofrecer a l@s jóvenes una visión inclusiva de la ciencia y la tecnología, entendida como un conjunto de conocimiento que no tienen por qué ser acaparados por ningún sexo, y donde las nuevas líneas de investigación, las nuevas metas y objetivos a investigar han de ser, al margen de ideologías, propuestas ilusionantes y consensos de toda la sociedad.

Mejorar esta visión de la ciencia en la sociedad en general y en los jóvenes que se forman en los diferentes centros educativos, en particular, es imprescindible para todos los que tenemos responsabilidad profesional en el sistema educativo. Por lo cual, se plantea un importante reto a los que el sistema educativo ha de responder con agilidad y coherencia.

FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICA

Son numerosos los objetivos que debe afrontar nuestro sistema educativo para mejorar significativamente la visibilidad de las mujeres científicas y tecnólogas en todos los niveles de la educación. Vamos a resaltar a continuación los que consideramos más relevantes y que van a constituir el marco desde el que se va a realizar el análisis de los textos escolares:

La extensión de la enseñanza hasta los 16 años de forma universal, ha supuesto un gran aumento del número de alumnado, con una mayor diversidad de intereses y diferentes concepciones y culturas. Esta diversidad, puede en ciertos casos ser transmisora de la cultura androcéntrica dominante aún, lo que exige del sistema educativo que “invente” estrategias diversas, para poder promover en las aulas la democracia real y legal que hemos asumido, en la que las capacidades ante la ciencia han de concebirse por razones motivacionales o vocacionales y nunca por el sexo del alumnado.

La presentación de los contenidos científicos, a menudo se expresan como resultados finales y conocimientos actuales. No se suele presentar la ciencia como un proceso de investigación en continua transformación. Donde hombres y mujeres, a diario contribuyen a enriquecerla con sus aportaciones. Es este contexto, solo aparecen algunos grandes científicos cuyos descubrimientos marcan importantes avances. Dentro de este grupo de personas relevantes para la ciencia, hay muchas mujeres que deben aparecer aunque por diferentes motivos que posteriormente analizaremos, y no están.

Las distintas leyes educativas¹, se han planteado algunos de estos retos y han propuesto medidas, a veces más concretas y viables y otras que claramente no han tenido la capacidad para modificar sustancialmente la práctica cotidiana en los centros educativos y mejorar la educación científica democratizándola y haciéndola totalmente inclusiva para las chicas. Las razones que pueden explicar esto es que, hasta ahora, las propuestas de nuevas leyes no han estado acompañadas de medidas de apoyo y compromiso de los profesionales inclinados con intervenciones decididas en las aulas.

¹LEY ORGÁNICA 2/2006, de 3 de mayo, de Educación.

REAL DECRETO 1513/2006, de 7 de diciembre, por el que se establecen las enseñanzas mínimas

de la Educación primaria.

REAL DECRETO 1631/2006, de 29 de diciembre, por el que se establecen las enseñanzas mínimas correspondientes a la Educación Secundaria Obligatoria.

LEY ORGÁNICA 3/2007, de 22 de marzo, para la Igualdad Efectiva de Mujeres y Hombres, donde se hace mención al artículo 14 de la Constitución Española en el que se proclama el derecho a la igualdad y a la no discriminación por razón de sexo.

LEY 17/2007, de 10 de diciembre, de Educación de Andalucía, relativo a la Educación en Valores

Sin olvidar que el profesorado es el que tiene que hacer efectivo los cambios en la enseñanza de las ciencias, y que para hacerlo, necesitan información y formación concreta sobre la desconocida participación femenina, en la mayoría de los casos. Además necesitan el apoyo de la administración educativa y de la sociedad en general, para afrontar con cierta seguridad los retos que se puedan plantear.

Ante la panorámica general trazada, no es extraño que nos encontremos en una situación en la que resaltamos las siguientes situaciones como síntomas más destacados de que algo falla en la visión social y las posibilidades femeninas de participar en la actividad científica en igualdad de posibilidades de reconocimiento, valoración social y oportunidades reales.

La tendencia que se detecta en muchos institutos y que se refleja en la elección minoritaria de las mujeres de las carreras científicas en la universidad, es posiblemente el resultado de la diferente motivación y promoción que se realiza entre el alumnado femenino hacia este tipo de estudios. Si las oportunidades y promoción están por debajo de lo deseable el resultado esperado es el que se produce. Por ello, si el alumnado femenino muestra menos interés por el ámbito científico, que el masculino. Puede deberse a las diferencias educativas durante los años de enseñanzas básicas y bachillerato.

Una parte importante del profesorado de ciencias suele dirigirse de diferente forma a los chicos y las chicas, cuando se tratan temas científicos, hecho que se muestra en numerosas investigaciones.

En la situación actual, se hace oportuno realizar nuevas propuestas educativas que den a conocer el trabajo y los logros que las mujeres aportan en ciencias y tecnología. Y que planteen como reto conseguir la plena igualdad educativa en la educación científica en todos los niveles.

EL OBJETO DE LA INVESTIGACIÓN

La presente investigación pretende evidenciar la visibilidad femenina en los textos escolares de Secundaria y Bachillerato.

Otro objetivo de dar a conocer desde la educación científica básica las aportaciones femeninas, que suponen un conjunto de aportaciones válidas y muy decisivas para la ciencia que tienen un interesante valor para la construcción futuras vocaciones profesionales relacionadas con la ciencia en igualdad real.

Se pretende que se entienda la actividad científica de las mujeres como parte esencial del conjunto de construcciones humanas, realizadas por hombres y mujeres, y de forma especial profundizar en las aportaciones de las científicas.

El alumnado de titulaciones propias ha realizado la cumplimentación de las fichas como parte de su trabajo en el curso, con el fin de tomar conciencia de los puntos tratados, sobre todo de la escasa presencia femenina en la ciencia y en la educación científica, que es en la actualidad es altamente excluyente. El resto de la investigación, la obtención de datos globales, la recapitulación de los resultados y el análisis de estos, lo hemos realizado las firmantes de la investigación.

METODOLOGÍA

Análisis de los libros de texto. Esta fase se centra en revisar la aparición de mujeres científicas e inventoras, en la principal fuente documental de las aulas (libros de texto de Ciencias). Se analiza y recogen sus aportaciones y se conocen sus biografías profesionales. En definitiva cual es la presencia de científicas e inventoras en los materiales escolares.

Cada una de las alumnas/os realizó una actividad que consistente en la revisión de un libro de texto elegido al azar y cumplimentar el siguiente guión:

FICHA PARA EL ANÁLISIS DE LIBROS DE TEXTO
<p>Se revisa el libro de texto y se escanean las páginas en las que figuren: Biografías de científicos/as Presentación de logros científicos en los que aparezca la persona que los ha investigado o descubierto Aplicaciones y beneficios que reporta un avance científico en la vida de las personas Imágenes (dibujos, representaciones, fotografías) de personas desarrollando alguna actividad de índole científica. Conclusiones</p>
1.- Biografías de científicos/as
<p>¿Se trata de la biografía de un hombre o una mujer? ¿Qué aspectos de su vida personal se recogen en ella? ¿Se refleja la forma de trabajar de cada investigador/a (individual o grupal) y los apoyos con los que ha contado para desarrollar su labor? En caso de que sea así, ¿aparece el nombre de algún miembro de su equipo de investigación? ¿Se observa alguna imagen del científico/a? En caso afirmativo, ¿qué aspectos históricos, sociales y culturales se perciben al visualizarla?</p>
2.- Presentación de logros científicos en los que aparezca la persona que los ha investigado o descubierto
<p>¿Se plantea el invento/descubrimiento como una construcción humana de naturaleza masculina, femenina o colectiva? En caso de que se trate de un trabajo grupal, ¿aparece el nombre de algún miembro de su equipo de investigación? ¿Se observa alguna imagen del científico/a? En caso afirmativo, ¿qué aspectos históricos, sociales y culturales se perciben al visualizarla?</p>
3.- Aplicaciones y beneficios que reporta un avance científico en la vida de las personas
<p>¿Se trata de un avance cuya utilidad puede ser aprovechada por la población en su conjunto o se explica a quién va dirigido de forma explícita?</p>
4.- Imágenes (dibujos, representaciones, fotografías) de personas, desarrollando alguna actividad de índole científica

¿De qué actividad se trata?
¿ A qué sexo pertenece la persona representada?
En caso de aparecer varias personas, ¿qué papel desempeña cada una de ellas?
¿Se trata de una situación natural o inducida para estimular referentes igualitarios entre los estudiantes?
¿Qué aspectos históricos, sociales y culturales se perciben al visualizarla?

5.- Como consecuencia del trabajo que has realizado y a modo de conclusiones responde a las siguientes cuestiones

Piensas que está representada adecuadamente la presencia de mujeres en la actividad científica de la humanidad. Comenta tu respuesta.
¿Cómo crees que podría conseguirse una presencia equilibrada de hombres y mujeres científicos/as en los libros de texto?. Enumera tres iniciativas para mejorar en los aspectos en los que hayas encontrado algunas carencias.
Junto con la revisión y mejora de los libros de texto. ¿Qué otros aspectos educativos crees importantes para conseguir una igualdad real en la presencia de hombres y mujeres como protagonistas de la actividad científica.
Piensas que las mujeres pueden realizar aportaciones específicas en su trabajo científico. Explica si crees que esto puede ocurrir en los logros de la ciencia, los modos de hacer ciencia, en otros aspectos....

RESULTADOS

En esta ponencia, por razones de espacio, se presentan los algunos resultados de las primeras fichas analizadas. Aunque todas responden a una tónica muy general, por lo que las siguientes constituyen una representación clara de la situación actual de la ausencia e invisibilidad de científicas en los textos de ciencias.

En la misma línea que el trabajo recientemente presentado en una comunicación². El resultado ha sido decepcionante y se ha comprobado la escasa visibilidad científica femenina que mantienen los textos escolares. Totalmente insuficiente para redescubrir la capacidad y potencialidad de un colectivo de científicas que vivieron su vocación con grandes dificultades por su condición femenina, pero que hicieron importantes aportaciones y hallazgos, y en multitud de ocasiones promovieron profundos cambios de enfoques científicos muy fructíferos y relevantes.

Como consecuencia, se aprecia la necesidad de promover un trabajo didáctico para incorporar las grandes contribuciones femeninas a la ciencia y la tecnología, introducir sus testimonios y reescribir, en muchos casos las diferentes trayectorias vitales de estas científicas, organizándolas alrededor del trabajo de investigación o realización de inventos y evitando sesgos sexistas. Con ello, se observarán estrategias de solidaridad, compromiso social y constancia. Y se ofrecerá al alumnado modelos educativos que provoque en ellos una reflexión

² CARRASQUILLA, AMANDA y (JIMÉNEZ, ÁNGELES 2012). Contribuciones femeninas a la Ciencia. Desafíos educativos para consolidar modelos que conlleven a la igualdad en la formación científica. I SIMPOSIO INTERNACIONAL DE ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS. Universidad de Vigo.

igualitaria y no sexista, será una componente interdisciplinar donde se aúnen perspectivas científicas, educativas, artísticas y tecnológicas en torno a la construcción teórico - simbólica de las identidades femeninas.

Una primera muestra de libros de texto, se presentan a continuación:

	Libro de Texto	Científicos		Científicas	
		Se nombran	Image n	Se nombran	Image n
1	Biología y Geología 3º ESO Editorial. SM. 2009	6	6	0	0
2	Física y Química 3º ESO. Guadiel 2008	10	1	2	1
3	Ciencias de la naturaleza. 2º ESO. Vicens-Vives. 2009	4	4	1	1
4	Ciencias de la naturaleza. 1º ESO. Everest. 2008	8	1	1	0
5	Ciencias de la naturaleza. 2º ESO. Everest.2008	5	5	0	0
6	Biología y Geología 4º Secundaria. Editorial Oxford Educación. 2008	20	10	0	0
7	Ciencias de la naturaleza. 2º ESO. Bruño. 2007	4	4	1	2
8	Física y Química 3º ESO Santillana. 2008	6	0	2	0
9	Física y Química 3º ESO. Everest. 2008	9	4	0	1
10	Biología y Geología 3º ESO. SM	5	8	0	0
11	Física y Química 4º ESO. Everest 2008	9	12	0	0
	Totales	86	55	7	5

A continuación se recogen, de forma resumida algunas de las respuestas del alumnado como muestra de su trabajo y se recogen sus comentarios, transcribiendo fielmente trozos de sus respuestas que ilustran las ideas anteriormente expuestas.

Aparece una variedad de planteamientos que se encuentran en los diferentes libros de texto, es un común denominador la menor presencia de científicas:

1.- “En este libro aparecen pocos científicos, pero esos pocos que aparecen son hombres, no se nombra a ninguna mujer. Para es un claro ejemplo, que la mujer es menos valorada que los hombres, y en este tema sobre la ciencia se puede apreciar con bastante claridad.”

“Las fotos de las mujeres científicas deben ser presentadas de la misma forma que aparecen la de los hombres”.

“... educar en plena igualdad desde pequeños, ya que siempre hay una clara diferencia entre hombres y mujeres, desde que empiezan en el colegio. El típico prototipo de mujeres para letras, y chicos para ciencias y deportes, realmente es solo una visión machista de la sociedad en que vivimos ... pero desde esas cosas que parecen poco importantes, ya se aprecia la división entre hombres y mujeres, se debería fomentar mas la igualdad de oportunidades, que fuese también de forma inversa. Ya que hay grandes científicas y deportistas que son mujeres, y al revés”.

2.- “En el libro que yo he revisado solo me aparecen nombrados dos matrimonios físicos, a continuación cito textualmente lo que aparece en el libro:

Las investigaciones posteriores llevadas a cabo por el matrimonio de físicos franceses Pierre Curie (1856-1906) y Marie Curie (1867-1934) les permitieron determinar que, además del uranio, otros elementos eran capaces de emitir radiaciones. Entre ellos se encontraban el torio, el polonio y el radio”

En 1934, el matrimonio de físicos franceses Frédéric Joliot (1900-1958) e Irene Curie-Joliot (1897-1956), hija de Pierre y Marie Curie, experimentando con tales procesos descubrieron la radioactividad artificial.”

3.- “A destacar en este trabajo la poca importancia que tienen las mujeres científicas en el ámbito escolar. Pienso que la mujer ha tenido y tiene un papel muy importante en la ciencia y la investigación.

En el libro que he analizado de “Ciencias de la naturaleza de 2º de ESO” al menos le dan importancia a una científica, si que es verdad que está en el último tema y eso hay que tenerlo en cuenta, muchos profesores jamás dan los temas del final.”

4.- “ Los que me aparecen en el libro son hombres que se llaman:

-Antonie Lavoisier (s.XVIII al que se le llamo el padre de la química).

-Dalton.

-Los esposos Curie (s.XX)

-Rutherford (s.XX)

-Bohr (s.XX).

-Los hermanos Jansen (1590).

-A. Van Leeuwenhoek (1632-1723).

-R. Hooke (1635-1723).

“Sólo hay una imagen de Antonie Lavoisier donde puedo intuir que aparecen algún instrumental de laboratorio, pero no se aprecia en la imagen que esté desarrollando ninguna actividad”.

“No está representada adecuadamente la presencia de las mujeres en la ciencia debido al machismo que sucedía tiempos atrás y que sigue sucediendo actualmente. De hecho a mí en el trabajo de la científica que tenía que investigar sólo he podido encontrar información biográfica, pero aspectos más profundos de su vida, aportaciones de sus estudios... nada. La única información es sobre Lavoisier. Y ahora que me he puesto a investigar en el libro de texto que me ha tocado puedo decir que si ya hay poca información acerca de los hallazgos científicos es bochornoso la nula información acerca de las mujeres científicas, no hay nada. Es comprensible, ya que en tiempos la situación de las mujeres fue discriminatoria, al no poder acceder a estudios, no tener derecho a voto, tener que quedarse en casa para cuidar de la familia, considerada como tonta en algunas épocas. Se entiende que esta información sea escasa. Pero actualmente con la cantidad de mujeres científicas que hay, es indignante, que no se refleje nada de sus descubrimientos.”

“Es necesario hacer un escrito a las editoriales de los libros de texto donde se refleje la importancia de las mujeres en la ciencia, lo que sus descubrimientos han aportado a la sociedad. Y que se haga especial hincapié a que no hay ninguna información acerca de dichas científicas ocasionando un vacío cultural importante que puede llegar a incidir en las niñas a la hora de elegir estudios.”

“También es necesario un compromiso real por parte de los profesores para difundir tanto los descubrimientos de hombres como los de mujeres, concienciando desde pequeños a los niños en una igualdad de género en todos los ámbitos sea ciencia u otra rama. Y otra idea sería ir haciéndole justicia a esas mujeres inventoras, descubridoras , científicas que tanto han aportado a la sociedad y no tienen ningún reconocimiento”.

5.- “No está representada adecuadamente la presencia de mujeres en la actividad científica de la humanidad, ya que no aparecen en los libros de texto en primer lugar, no se les reconocen sus logros ni se habla de ellas. Pasan desapercibidas porque en los colegios e institutos no se les nombra con la igualdad ni la relevancia que tienen en comparación con los hombres. Se debe normalizar aun más la presencia de mujeres en actividades científicas.

En las casas y aulas se debe educar de forma igualitaria el que una mujer trabaje en un ámbito científico y tecnológico y no sobresaltarlo ni remarcarlo como algo excepcional, ya que eso implica en ocasiones que esa mujer es excepcional y distinta a las demás, cosa que no es cierta, simplemente ha tenido más oportunidades o ha elegido ese camino.

Se deben volver a escribir los libros de texto en los que aparezcan mujeres al igual que los hombres.

Cuando aparezca alguna mujer científica que no se la caracterice como una mujer triste, demacrada y vieja, sino como una mujer normal, ya que muchas de ellas eran guapas, atractivas y también mujeres muy inteligentes dedicadas a la ciencia.

Hay que hablar tanto de mujeres como de hombres relevantes a lo largo de la historia en temas científicos y tecnológicos”.

6.- “He podido comprobar por mi misma QUE ni siquiera en un libro de Biología y Geología de mas de doscientas páginas no he podido encontrar ni siquiera una referencia hacia una mujer científica; ya que en otras épocas se les ha dado el merito a los descubrimientos de los hombre ya que a las mujeres no se las tomaba en serio en este campo solo por el hecho de ser mujer.

Creo que las mujeres pueden realizar aportaciones de diversas índole tanto en los logros, en el modo de hacer ciencia; a la hora de organizar la metodología que va a utilizar y la diferente perspectiva de muchas cosas que las mujeres podemos tener respecto a la ciencia”.

Relación científico o descubrimiento/ páginas del libro:

Alfred Wegener.....	Pág. 31
Harry Hess.....	Pág. 37
John Tuzo Wilson.....	Pág. 40
Charles Richter.....	Pág. 54
Guiseppe Mercalli.....	Pág. 54
Gregor Mendel.....	Pág. 80
W.S Sutton.....	Pág. 83
W. Johannsen.....	Pág. 83
T.H Morgan.....	Pág. 83
Jan B. Van Helmont.....	Pág. 111
Francesco Redi.....	Pág. 112
Louis Paster.....	Pág. 112
Oparin & Haldane.....	Pág. 113
Stanley Miller.....	Pág. 113
Jean-Baptiste de Monet, caballero de Lamarck.....	Pág. 115
August Weismann.....	Pág. 116
Charles Darwin.....	Pág. 117
Alfred Russell Wallace.....	Pág. 117
Charles Lyell.....	Pág. 137
William Smith.....	Pág. 139

7.- “Al revisar el libro de ciencias de la Naturaleza de 2º de la ESO he encontrado varias biografías de científicos a lo largo de la historia. Además en una actividad aparece un personaje masculino arqueólogo. Tan solo he encontrado una foto de una investigadora en primates, Dian Fossey”.

8.- "En la página 13 se presenta la biografía de Hipatia, considerada como la primera mujer matemática. Se recoge su lugar y fecha de nacimiento (Alejandría, 370 d.C.) así como su profesión (maestra). Además se refleja las actividades realizadas por ella como los inventos que realizó y los libros que escribió.

Por último vemos que aparece la imagen de Hipatia, es un retrato de la mujer que no refleja su actividad intelectual sino su físico.

En la página 15 se presenta la biografía de Henrietta S. Leavitt. Aparece su fecha de nacimiento y muerte (1868- 1921), la profesión que desarrolló, la de astrónoma, así como el lugar donde trabajó. También se observan los logros de su trabajo y se reconoce la importancia de sus hallazgos para la Ciencia "Gracias a su trabajo meticuloso descubrió más de 2000 estrellas variables"... etc. además se refleja su forma de trabajar en grupo con otras mujeres, Williamina Fleming y Annie Jump Cannon llamadas las "Computadoras".

En la imagen que representa a Henrietta S. Leavitt vemos a una mujer trabajando muestra aspectos de su época así como una foto de grupo con su equipo de investigación.

Al analizar el libro, he podido observar la presencia de mujeres está poco representada; en las páginas que he estudiado sólo aparecen dos. Además, suelen contar aspectos de su biografía más que del descubrimiento en sí que haya realizado. En cambio en cuando se trata de un hallazgo científico realizado por algún hombre, vemos que se menciona más aspectos relacionados con la Ciencia y la repercusión que ha tenido para ésta. Por lo tanto parece que en los libros de texto, la presencia femenina es escasa y parece que las mujeres no han estado muy presentes en las actividades científicas de la humanidad.

Para mejorar en los aspectos en los que hay carencias, propongo:

Realizar unos modelos estándar para describir los hallazgos científicos y que se resalte así los mismos aspectos tanto para los científicos como para las científicas.

Hay que señalar claramente los casos en los que las mujeres han conseguido algún logro y no se les ha reconocido o se le ha atribuido a algún pariente suyo.

Revisar los libros de texto de forma periódica para que cuando haya alguna novedad en cuanto a descubrimientos científicos, se actualicen. Por ejemplo si se descubre que algún invento fue creado por una mujer y no por su marido/padre..., se cambie ese dato.

Creo que hay que presentar un modelo de mujer científica atrayente para los alumnos y alumnas pero sin añadir frivolidad al asunto. Es evidente que tiene que haber menos mujeres científicas en la historia de la humanidad ya que las mujeres tenían en la mayoría de los casos pocas posibilidades de estudiar. Sin embargo, se ha comprobado que muchas mujeres están detrás de numerosos hallazgos y que no se les ha reconocido su trabajo. Por lo tanto, habría que revisar la historia de la ciencia para reconocer el trabajo de la mujer en la ciencia, lo que supondría cuestionar buena parte de esta historia.

Creo que está científicamente probado que la mujer y el hombre no son iguales en muchos aspectos; en efecto tienen maneras diferentes de actuar, de reaccionar ante determinadas situaciones. Por otro lado desconozco los motivos reales que producen estas diferencias. Hay elementos que son fruto de nuestra educación y de los tópicos que hemos ido asimilando a lo largo de los años y hay otros elementos que señalan una diferencia objetiva debida a nuestra biología. Pienso que es necesario decir objetivamente en qué podría la mujer aportar algo específico a la ciencia sin caer en prejuicios y tópicos. Sin embargo creo que al ser diferentes el hombre y la mujer ambos han de complementarse en el trabajo de investigación científica y trabajar de forma conjunta hacia una misma dirección y con los mismos derechos y oportunidades."

9.- “Junto con cada biografía aparece el científico al que se hace alusión. Son fotografías antiguas, en las que se observa al científico trabajando, frecuentemente con barbas y con apariencia de tener un buen estatus social.

Los inventos y descubrimientos que se aprecian en el libro de texto son de hombres, por lo que se ven como una construcción humana de naturaleza únicamente masculina.

Las imágenes que aparecen en el libro son de científicos que han realizado algún descubrimiento importante en la historia de la física o la química. No hay ninguna foto de alguna inventora o científica ya que no se mencionan.

Los avances que se observan en el libro no están dirigidos explícitamente a la población en conjunto. Se presentan como avances físicos y químicos importantes en la vida ya que gracias a ellos se han podido hacer infinidad de estudios e investigaciones. Solamente en una de las imágenes del libro, aparece una científica tomando nota y un científico mirando por un microscopio.”

10.- “No aparece ninguna biografía como tal en todo el libro, nombran a muchos hombres físicos, investigadores etc., pero no hablan de su biografía, nombran la ciudad donde nacieron y lo que descubrió”.

11.- “No, directamente no aparece ninguna mujer. Hay que concienciar a la sociedad para que acepten que las mujeres también pueden ser unas magníficas científicas.

Por supuesto que las mujeres pueden aportar descubrimientos relevantes a la ciencia, siempre lo han hecho pero se ha ocultado porque la mujer ha sido y sigue siendo para la sociedad científica y no científica inferior al hombre”.

EVALUACIÓN DE LOS APRENDIZAJES

Conseguir una inclusión efectiva de las mujeres en la educación científica en igualdad plena, es una tarea que obviamente no puede hacerse al margen del profesorado, sin tener en cuenta su formación, sus actitudes y sus conocimientos. El problema más importante, es que el profesorado, salvo excepciones, no tiene una formación expresa relacionada con dicha inclusión, (Carrasquilla, 2010). Este ha sido el principal objetivo del curso de Titulaciones Propias. Sin embargo, como ya se ha comprobado en las fases iniciales de esta investigación, los docentes acogen con gran interés las nuevas ideas y se produce rápidamente un cambio en sus concepciones y en la visión que hasta ahora mantenían de las aportaciones femeninas a la Ciencia y la Tecnología. Más aún, manifiestan que es necesario cambiar algunos datos históricos, incluir nuevos o revisar muchos escritos en los que se oculta, olvida o distorsiona la “realidad femenina”. Por todo ello pensamos que esta tarea formativa será asequible, gratificante y, previsiblemente, tendrá una resonancia social continuada y progresiva.

Este curso, al margen de la buena disposición del alumnado sin una formación específica previa, es esencial para cambiar los planteamientos didácticos, pues es lógico suponer que las prácticas en las aulas no van a modificarse de manera espontánea. Por ello, es imprescindible ayudar al futuro profesorado a desarrollar habilidades y adquirir conocimientos nuevos que le ayuden a interpretar de forma diferente la realidad y llegar a conclusiones alejadas de la visión patriarcal vigente. La razón es que si el nuevo profesorado tiene dificultades para identificar las cuestiones básicas para educar en igualdad de prestigio femenino en ciencias y tecnologías, no puede esperarse que las fomente entre su alumnado.

La repercusión social de los descubrimientos e inventos seleccionados son fáciles de comprender para el alumnado ya que en muchos casos las mujeres que han contribuido al uso responsable de la naturaleza, a la protección de la salud individual y colectiva, al consumo

racional, así como a distintos avances que han mejorado en general la calidad de vida de las personas.

Una vez extendida esta visión igualitaria de la actividad científica de forma generalizada, los diferentes colectivos docentes dispondrán de renovados esquemas didácticos, realizarán nuevas actividades de aula y aplicaciones de sus nuevos conocimientos, validados educativamente en los diferentes niveles y contextos educativos. Esto supondrá, sin duda, potentes líneas de mejora en relación con el desarrollo autónomo de las mujeres y las niñas, con una mayor conciencia profesional y con la producción de un conocimiento educativo más reflexivo y seguro.

Especialmente y como aspecto de interés general, se espera contribuir a favorecer valores de género en la escuela que redundarán en un amplio espectro de la sociedad, en la medida en que la institución escolar constituye un instrumento básico de socialización primaria:

La población femenina mejorará su determinación por superar los obstáculos profesionales que aún existen para que las chicas tengan la posibilidad de dedicarse a profesiones científicas y técnicas en igualdad de oportunidades y reconocimiento laboral.

En la población masculina se originará un mayor reconocimiento hacia las mujeres, lo que tendrá como efecto la aparición de unas relaciones interpersonales más positivas y generadoras de conductas de respeto mutuo entre ambos sexos.

Con esta actividad se trata de evaluar los aprendizajes desde la práctica, de acuerdo con las características de la misma y desarrollar las estrategias necesarias para informar sobre los resultados y orientar el proceso de enseñanza y aprendizaje de acuerdo con los resultados.

La evaluación de los aprendizajes del alumnado, en relación con las aportaciones de las mujeres científicas que han trabajado, se ha considerado satisfactoria, ya que han aceptado e interiorizado las ideas propuestas en el curso.

Otra vertiente de auto evaluación de la experiencia la constituye la reflexión conjunta y continua que se mantiene con el alumnado del curso. El objetivo es profundizar en las ideas teóricas y prácticas más importantes. Con este proceso se potenció el intercambio de ideas que enriquece su formación docente.

En cuanto a los contenidos, se han trabajado aspectos relevantes desde el punto de vista científico, a la vez que cercanos, motivadores e interesantes para el alumnado en general.

Aunque la introducción de las aportaciones de las mujeres a la Ciencia podría entenderse como algo puntual, produce en las aulas un efecto de influencia o resonancia en el resto de las materias curriculares. Promueve a su vez acuerdo entre los distintos maestros y maestras en el planteamiento de las implicaciones metodológicas, organizativas y prácticas. Permite analizar con mayores y mejores criterios los temas que se plantean en esta experiencia.

CONCLUSIONES

Los resultados cuantitativos de la aparición de científicos y científicas en los textos evidencian la desigualdad existente, una vez constatado este hecho, es digno de comentar la importancia social que supone tenerlo en cuenta:

Para el alumnado del curso de Titulaciones Propias, Mujeres Científicas en las Curriculas, la actividad ha resultado muy interesante, pues clarifica la situación actual de la visibilidad de las científicas en los libros de texto y en la sociedad en general. Se comprueba que es ínfima, y disminuye a medida que el nivel aumenta. Un ejemplo es el caso del texto de Biología y

Geología de 4º de Secundaria obligatoria donde aparecen 20 científicos hombres, con biografía, aportaciones científicas, etc., y ninguna mujer.

Una vez realizada la actividad, hay una toma de conciencia clara, el alumnado realiza comentarios muy comprometidos con la necesidad de realizar los cambios necesarios para que esta situación no continúe. Asimismo, aportan ideas y soluciones, que están recogidas en sus comentarios. Ej. Escribir a las editoriales, confeccionar modelos estándar para describir los hallazgos científicos y que se resalte así los mismos aspectos tanto para los científicos como para las científicas,...

Los resultados de la investigación también pueden ser interesantes para las siguientes instituciones y colectivos:

Para la Administración Educativa, en la medida en que estas conclusiones sirvan para realizar posibles revisiones de los currículos actuales y para consolidar, ajustar o reorientar determinados aspectos relacionados con la presentación de la autoría de los descubrimientos.

Para las editoriales y profesionales encargados de la elaboración de materiales didácticos y libros de texto, porque tendrán en cuenta la necesidad de incluir nombres de científicas en su tradicional lista de descubrimientos e inventos humanos.

Para los organismos responsables de la formación inicial y permanente del profesorado, ya que la principal conclusión didáctica obtenida en esta investigación debe hacer cambiar la proporción de apariciones de hombres y mujeres como protagonistas de la ciencia. y elaborar actividades que mejoren el conocimiento y la imagen implementando una visión de plena igualdad por parte del profesorado.

BIBLIOGRAFÍA

Alcalá, Paloma Y Otras (2005): La situación de las mujeres investigadoras en el sistema español de ciencia y tecnología. Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología (FECYT).

Amorós, Celia (1991): Hacia una crítica de la razón patriarcal. Barcelona: Anthropos.

Amorós, Celia (2005): Teoría feminista: de la ilustración a la globalización. Madrid: Biblioteca Nueva.

Ballarín, Pilar (2001): La educación de las mujeres en la España contemporánea. Madrid: Síntesis.

Barral, M^a José; Miqueo, Consuelo; Magallón, Carmen Y Sánchez, M^a Dolores (1999): Interacciones ciencia y género. Barcelona: Icaria.

Buckingham, Susan (2010): "Call in the women". Nature, 468:502.

Carrasquilla, Amanda Y Jiménez, Ángeles (2010): Mujeres científicas en el currículum de formación del profesorado. II CONGRESO UNIVERSITARIO NACIONAL INVESTIGACIÓN Y GÉNERO "I + G". Universidad de Sevilla.

Carrasquilla, Amanda Y Jiménez, Ángeles (2010): Descubrimientos e inventos de mujeres científicas. Una asignatura pendiente en las aulas. I CONGRESO INTERNACIONAL REINVENTAR LA PROFESIÓN DOCENTE: NUEVAS EXIGENCIAS Y ESCENARIOS EN LA ERA DE LA INFORMACIÓN Y DE LA INCERTIDUMBRE. Universidad de Málaga.

Carrasquilla, Amanda Y Jiménez, Ángeles (2012): Contribuciones femeninas a la Ciencia. Desafíos educativos para consolidar modelos que conlleven a la igualdad en la formación científica. I SIMPOSIO INTERNACIONAL DE ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS. Universidad de Vigo.

Casado, María (2010): Sobre la persistencia del desequilibrio entre mujeres y hombres en el mundo de la ciencia. Revista de Bioética y Derecho, 21:7-13.

Castaño, Cecilia (2005). Las mujeres y las tecnologías de la información: Internet y la trama de nuestra vida. Madrid: Alianza.

Clair, Renée (1996): La formación científica de las mujeres: ¿por qué hay tan pocas científicas? Madrid: Los libros de la Catarata.

Colás, Pilar (2006): Género y formación de identidades. CLIJ, 191, 7 – 15.

DECLARACIÓN DE HAIFA (2011): Conferencia internacional para mujeres líderes en ciencia, tecnología e innovación celebrada en Haifa, Israel, 29 de mayo A 3 de junio del 2011.

De Beauvoir, Simone (2005): El segundo sexo. Universitat de Valencia. Instituto de la Mujer. Ediciones Cátedra.

Díez, Enrique; Terrón, Eloina Y Anguita, Rocío (2009): Percepción de las mujeres sobre el “techo de cristal” en educación. Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado, 64, 27 – 40.

Elboj, Carmen Y Flecha, Ainhoa (2002): Mujeres, aprendizaje dialógico y transformación social. Contextos Educativos, 5, 159-172.

Fernández, Antonia Y Otras (2001): Las mujeres en la enseñanza de las Ciencias Sociales. Madrid: Síntesis.

Frías, Victoria (2001): Las mujeres ante la ciencia del siglo XXI. Instituto de Investigaciones Feministas.

Heritier, François (1996): Masculino / femenino. Barcelona: Ariel.

Jiménez, Ángeles Y Carrasquilla, Amanda (2010): Inclusión escolar y aportaciones sociales de mujeres científicas e inventoras. XXIV ENCUENTRO DE DIDÁCTICA DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES. Universidad de Jaén.

Jiménez, Ángeles Y Carrasquilla, Amanda (2012): Protagonismo educativo y social de las mujeres en la ciencia. I CONGRESO INTERNACIONAL DE COMUNICACIÓN Y GÉNERO. Universidad de SEVILLA.

Jiménez, Ángeles Y Carrasquilla, Amanda (2012): Razones que explican la invisibilidad femenina en la Ciencia. Opiniones del profesorado. I SIMPOSIO INTERNACIONAL DE ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS. Universidad de Vigo.

Kincheloe, J. Y Steinberg, S. (1999): Repensar el multiculturalismo. Barcelona: Octaedro.

Kochen, Silvia; Franchi, Ana; Mafia, Diana Y Atrio, Jorge (2006): La situación de las mujeres en el sector científico – tecnológico en América Latina. Principales indicadores de género.

Magallón, Carmen (1999): Pioneras españolas en las ciencias. Las mujeres del Instituto Nacional de Física y Química. Madrid: CSIC.

Mataix, Susana (1999): Matemática es nombre de mujer. Barcelona: Rubes.

Moore, Henrietta (1991): Antropología y feminismo. Madrid: Cátedra.

Muñoz, Adela (2010): La ciencia, pasión también de mujeres. Redes 1:60-61.

Muñoz, Adela (2010). Las “Curie”: una pareja radiante. Redes 4:28-29.

Ortiz, Teresa Y Becerra, Gloria (1996): Mujeres de ciencias. Mujer, feminismo y ciencias naturales, experimentales y tecnológicas. Universidad de Granada.

Pablos, Laura (2000): El estado del bienestar desde la perspectiva de género. Madrid: Alianza editorial.

Perez, Eulalia Y Alcalá, Paloma (2001): Ciencia y género. Madrid: Editorial Complutense.

Pérez, Eulalia (2003).:La situación de las mujeres en el sistema educativo de ciencia y tecnología en España y en su contexto internacional. Programa de análisis y estudios de acciones destinadas a la mejora de la calidad de la Enseñanza Superior y de actividades del Profesorado Universitario (REF: S2/EA2003-0031).

Rohn, Jennifer (2010): Women scientists must speak out. *Nature*, 468:733.

Solsona I Pairó, Nuria (2006): El saber científico de las mujeres. Madrid: Talasa.

UNESCO (1996): Informe mundial sobre la Ciencia. París: Ciencia y Tecnología.

Valle, Teresa Del (2000): Perspectivas feministas desde la antropología social. Barcelona: Ariel

Weiss, Carol H. (1992): Investigación evaluativa: métodos para determinar la eficiencia de los programas de acción. México: Trillas.

Winslow, Sarah (2010): Gender inequality and time allocations among academic faculty. *Gender & Society*, 24:769-793.