

La efectiva igualdad de derechos entre los sexos y el rechazo de todo tipo de discriminación es un principio general de una verdadera educación para la igualdad. El objetivo de este estudio es verificar empíricamente el grado en que este principio se ha reflejado en los contenidos desarrollados en los libros de texto de ciencias de la naturaleza y tecnología para la Educación Secundaria Obligatoria. El análisis de una treintena de libros de texto se ha concretado en buscar en texto e ilustraciones las figuras de mujeres científicas y confirma que las mujeres prácticamente no aparecen en ellos, de modo que las mujeres científicas son un grupo invisible para los estudiantes de secundaria en sus libros de texto. Este sesgo de género resulta especialmente lesivo para las chicas, pues al hurtarles referentes de su mismo género, les impide reafirmar de forma positiva su autoestima y confianza en el estudio de ciencias. Como consecuencia, se refuerzan en las chicas algunas actitudes hacia la ciencia y tecnología negativas como son escaso interés, cuando no rechazo, menor rendimiento escolar y baja elección de materias y carreras de ciencias en su formación.

Las mujeres científicas: un grupo invisible en los libros de texto

pp. 31-45

Antonia Manassero*
Ángel Vázquez**

Universidad de Islas Baleares

Las mujeres científicas: un grupo invisible en los libros de texto

Cuando se da una mirada histórica a la relación de las mujeres con la ciencia y la tecnología, el primer rasgo destacado es el escaso número de mujeres que han participado en actividades científicas a lo largo de la historia, especialmente en toda la historia anterior al siglo XX. Aunque referido a un ámbito concreto como es la ciencia, este rasgo es una consecuencia de una regla más general que determina la exclusión de las mujeres de la actividad cultural y política en la mayoría de las culturas y de las sociedades humanas. Pero en

el caso de la ciencia y tecnología, el detalle más característico de la exclusión de las mujeres en ciencia es que incluso las pocas mujeres científicas que han existido apenas son conocidas, de modo que contribuyen todavía más al tópico de la invisibilidad de sus personas y sus trabajos. Las mujeres científicas no figuran en los libros de texto y en la enciclopedias usuales, y cuando aparecen, en muchos casos, sus figuras están a la sombra de sus esposos o protectores.

Una de las virtualidades que han tenido los estudios feministas en la ciencia es reivindicar las figuras de las mujeres científicas contribuyendo a conocer mejor sus aportaciones al co-

* Departamento de Psicología, Edificio Guillem Cifre de Colonya, carretera de Valldemossa, km 7.5, 07112 -Palma de Mallorca. Correo electrónico: ma.manassero@uib.es

** Departamento de Ciencias de la Educación, Edificio Guillem Cifre de Colonya, carretera de Valldemossa, km 7.5, 07112 -Palma de Mallorca. Correo electrónico: dfsevaO@ps.uib.es

nocimiento científico y promover listas y pequeñas biografías didácticas que puedan servir de apoyo al profesorado (Amissis, 1996; Castelló, 1996; Corrales, 1992; González y González, 1996; Magallón, 1996; Paz, 1998; Perdomo, 1996; Smail, 1991; Solsona, 1996). Incluso comienzan a aparecer biografías de científicas (Sime, 1996) que suponen un punto de inflexión en el enfoque historiográfico, con una mayor sensibilidad hacia la parte humana y femenina, que da una visión diferente en la aproximación a la vida y obra de las mujeres científicas (Marco, 1996).

En la realidad actual, el énfasis en las políticas de igualdad alejan de la norma la burda discriminación directa de las mujeres para participar en ciencia, aunque todavía las causas fundamentales de segregación basadas en los modelos androcéntricos de la sociedad patriarcal mantienen su influencia. Las fuerzas que tienden a limitar y obligar a las mujeres son más sutiles e invisibles, a través de la reconstrucción y propagación del estereotipo masculino en la ciencia a través de los medios de comunicación y la educación. Por ejemplo, mediante los juguetes (una muñeca que repite el mensaje "las matemáticas son difíciles") o los libros de texto, plagados de biografías de científicos hombres, blancos y occidentales, con la consecuencia que las mujeres y otras minorías carecen de modelos de rol en la ciencia (Kleinman, 1998). En el ámbito de la tecnología y la ciencia los libros de texto reafirman la imagen masculina de ambas disciplinas. Las figuras de personas, en general, están más raramente presentes en ellos que en otros libros, y suelen ser hombres trabajando con herramientas o máquinas, mientras las mujeres suelen estar pasivas, adornando artefactos diseñados por los hombres o implicadas en tareas complementarias de diseño o domésticas, cuando no aparecen textos de corte sexista, por ejemplo atribuyendo sólo a los hombres las realizaciones y logros tecnológicos (Catton, 1991).

La imagen de la ciencia y las personas dedicadas a ella en una muestra de libros de texto escolares correspondientes a etapas anteriores de EGB, FP y BUP va muy por detrás de la realidad social y está alejada de la forma real en que la ciencia se produce y construye. Predomi-

nan los contenidos científicos abstractos, desligados de contextos habituales o relacionados con las personas y caracterizados por el dominio de lo masculino: se mencionan 395 científicos varones frente a sólo 5 mujeres, en las ilustraciones dominan las apariciones de varones, el cuerpo del varón, el uso del masculino genérico en el lenguaje y la asignación de profesiones estereotipadas se toman como norma habitual (Álvarez y Soneira, 1991).

En suma, las condiciones y las prácticas sociales empujan a las mujeres hacia la exclusión de la ciencia por diversas vías y en todos los momentos de la vida. Históricamente, la ciencia y la tecnología se han desarrollado en un contexto dominado por una división social y sexual del trabajo exacerbada, caracterizada por la exclusión de las mujeres y la concentración del conocimiento en manos masculinas, cuya consecuencia principal ha sido que el conocimiento científico y técnico tiene una clara marca de género androcéntrica (AAUW, 1992). La entrada de las mujeres en estas áreas supone un desafío a los estereotipos de género y una confrontación clara con los valores sociales dominantes. Los materiales y libros de texto de ciencias tienden a presentar la ciencia y las carreras de ciencias con rasgos masculinos dominantes, mediante la presencia mayoritaria de los hombres como científicos y la ausencia de roles femeninos y a través de la defensa de unos valores de la ciencia masculinos (estricta objetividad y racionalidad, etc.). En los grupos de trabajo de la clase de ciencias, los chicos tienden a dominar la actividad, controlando el material e instrumentos, mientras las chicas escriben y apuntan datos (Adamson y otros, 1998; Seteinkamp y Maehr, 1984).

Las diferencias de género en rendimiento, motivación, actitudes y experiencias extraescolares respecto a la ciencia también favorecen a los hombres (INCE, 1998; Johnson, 1987; IEA, 1988; Jones, Howe y Rua, 2000; López y Moreno, 1996; Vázquez, 1996, 2000), aunque estudios más recientes cuestionan el dominio de los hombres respecto las mujeres en diferentes áreas educativas (Gaskell, McLaren, Oberg y Eyre, 1993; Manassero y Vázquez, 1995; Parker y Offer, 1987; Vázquez, 1990a, 1990b; Vázquez y Manassero,

1996). En particular, muchos sostienen que las experiencias extraescolares relacionadas con la ciencia influyen y determinan la afinidad de chicos y chicas por la ciencia (Adamson y otros, 1998; Steinkamp y Maehr, 1984).

En el contexto actual de lo que se ha venido en denominar la gran ciencia (Sánchez-Ron, 1992), término aplicado para describir la situación de la ciencia moderna posterior a la segunda guerra mundial caracterizada por los ingentes recursos económicos y los grandes equipos multidisciplinares de investigación, ciencia y tecnología se muestran como dos realidades con una interacción creciente que las integra (tecnociencia). De esta manera, puede no ser excesivamente necesario justificar que las ideas y críticas desarrolladas en los párrafos anteriores sobre la ciencia son aplicables, análogamente, a la tecnología, a la enseñanza de la tecnología, a los libros de texto de tecnología y al profesorado de tecnología.

Los análisis feministas de la tecnología han iluminado como esta asume los valores del entorno social y cultural, y por tanto, las diversas formas de masculinidad, centrándose principalmente en las nuevas tecnologías con incidencia en la sexualidad y la reproducción como fertilización in vitro, anticonceptivos, aborto, cirugía estética, etc. El feminismo liberal considera estas tecnologías positivas para la mujeres, en tanto la libera de la servidumbre de los procesos biológicos y potencia su capacidad de elección, pero los análisis feministas radicales, desde una postura más crítica, consideran ingenua esta visión, porque el mantenimiento de presiones sociales fuertes, el acceso desigual a la posibilidad de elección y la exclusión de las mujeres del diseño y control de las tecnologías destinadas a su consumo coartan y limitan, en la práctica, las posibilidades de elección teóricas (Harding, 1986).

En este nivel de crítica, los programas de ordenador desempeñan en las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) un papel análogo al libro de texto en la enseñanza convencional y su elección debe realizarse en función de su interés educativo para los chicos y chicas. Algunos programas pueden crear ansiedad, especialmente, en las chicas, tal vez debido

a la falta de confianza en sí mismas, pero no se han observado diferencias entre chicos y chicas en relación con el tipo de programa que se utiliza o en su motivación hacia las TIC en función de trabajar con el ordenador en un agrupamiento mixto o con otras chicas; sin embargo, si se ha comprobado en parejas mixtas la tendencia del chico a dominar la situación, tomando la iniciativa, físicamente sentándose directamente frente a la pantalla, usando los comandos, etc. (Gastaldi y Candiotti, 1992).

La ordenación educativa española actual descansa en dos leyes orgánicas, la Ley de Ordenación General del Sistema Educativo (LOGSE, 1990) y la Ley de la Participación Educativa y el Gobierno de los Centros (LOPEG, 1995) y más recientemente la LOCE (ley de Calidad). Las normas establecen el principio de igualdad entre los sexos y el rechazo de cualquier discriminación como uno de los principios básicos de toda la actividad educativa. En particular, en la LOGSE se han definido unos contenidos curriculares transversales (afectan a todas las áreas) sobre la igualdad entre los sexos así como los elementos más relevantes en relación con la educación no sexista. Los currículos escolares, que comprenden las capacidades generales de las etapas, los objetivos de las áreas, los contenidos y la evaluación, así como los elementos de calidad del sistema, entre los que se incluyen los materiales didácticos y libros de texto, quedan sometidos a este principio. Sin embargo, como se ha justificado en párrafos precedentes, estos principios estaban lejos de alcanzarse en situaciones anteriores. Este estudio pretende analizar la vigencia en la aplicación de estos principios en los libros de texto aprobados para la enseñanza de las áreas de ciencias y tecnología en la educación secundaria obligatoria (ESO) a través del análisis de las figuras de los científicos que aparecen y la imagen consecuente de la ciencia que proyectan sobre el alumnado.

Muestra

La implantación de la reforma educativa emanada de la LOGSE (1990) ha generado un proceso de sustitución de los viejos estudios

por los nuevos. Después de sucesivos retrasos, se ha implantado en el curso 1999/2000 el curso cuarto (y último) de la ESO, es decir, los dos cursos del segundo ciclo de la ESO, nivel educativo en el cual se centra este estudio. Los retrasos en el calendario de implantación de la LOGSE han provocado estrategias editoriales cautelosas en la publicación de libros de texto, que se han traducido en retrasos en la aparición en el mercado de nuevos libros de texto, y por tanto, en una menor disponibilidad y variedad de libros antes de la implantación definitiva de los respectivos cursos. Esta circunstancia ha hecho que la población de libros de texto sobre la cual se ha debido realizar el muestreo es más restringida de lo esperado, y que el trabajo de revisión se haya tenido que realizar con cierta premura, debido a la tardía aparición en el mercado de algunos de los libros de texto.

El número de libros de texto de ciencias analizados es de treinta y dos, publicados entre los años 1994 y 1998 por diez editoriales diferentes: Akal, Anaya, Barcanova, Bruño, Casals, Cruilla, Edebé, McGraw-Hill, Santillana y SM. Estos libros corresponden a las áreas temáticas que se han denominado Ciencias de la Naturaleza (ciencia integrada), Biología y Geología, Física y Química y Tecnología de la Educación Secundaria Obligatoria. El número total de páginas revisadas es superior a las 5,000. Cabe puntualizar que el objetivo de este estudio no es evaluar editoriales concretas, sino las tendencias generales relacionadas con el género en los materiales didácticos analizados, aunque resulta obvio que la unidad editorial puede jugar un importante papel pues suele corresponder a equipos que siguen líneas didácticas determinadas y planificadas.

Instrumento

El análisis de los libros de texto desde la perspectiva de género se ha realizado construyendo una pauta de recogida de datos que permite homogeneizar y estandarizar la codificación y el tratamiento de los datos obtenidos. La idea guía de la pauta viene determinada por identificar dos aspectos fundamentales: la imagen de la ciencia

que producen los libros de texto a través de su estilo y las decisiones de diseño de los mismos y la imagen de la mujer y el hombre que se dan en estos libros, en particular, la presencia de los estereotipos de género a través de los nombres de las personas de ciencia recogidos en ellos. Este estudio se centra en los datos referidos a este segundo aspecto. La aplicación de la pauta requiere leer el libro y examinar las ilustraciones para contabilizar los personajes (unidad de análisis), tanto en el texto como en las ilustraciones y ha sido aplicada dentro de un estudio más amplio (Vázquez, 1999) aunque aquí se ofrecen sólo los resultados relativos a los nombres de las personas científicas. Esta pauta es el resultado de sintetizar y mejorar las metodologías empleados en diversos estudios precedentes (Alegría y Cortada, 1992; García, Troiano y Zaldivar, 1993; Garreta y Careaga, 1987; Heras, 1987). Algunos de estos han encontrado diferencias en la presencia femenina entre texto escrito e ilustraciones, de modo que esta pauta tiene dos modelos diferentes, uno referido al análisis de los textos y otro referido al análisis de las ilustraciones.

La parrilla se inicia en una fila inicial con el nombre y las características generales del libro: editorial, autores, número de páginas, fecha, nivel, curso, número de ilustraciones, lecciones, actividades, ejercicios y prácticas de laboratorio. El segundo campo de las pautas se refiere al número de página donde aparece el texto o ilustración que se valora para permitir a posteriori una comprobación y depuración de los datos recogidos. El campo "Nombre propio" refleja la aparición de nombres propios de personas que puedan aparecer en los textos o ilustraciones.

Procedimiento

La valoración de los libros de texto se realizará a partir de los datos obtenidos en la pauta de valoración. Previa depuración de los mismos, estos datos se trasladan codificados a una base de datos con la que se realiza el tratamiento estadístico, antes de cuya iniciación se realizará una nueva depuración de los mismos, realizando comprobaciones aleatorias.

Los datos se consignan en la base de datos de acuerdo con la codificación recogida en las tablas del apéndice. Como parte del análisis de la presencia de personas y mujeres en los libros de texto de ciencias se han codificado e inventariado los nombres propios de personas relevantes que aparecen en ellos. Se entiende como persona relevante aquella que aparece citada por su nombre en función de su importancia para el tema que se trata en el libro (p. e. el nombre de Charles Darwin referido a la evolución) y no como un nombre propio genérico que podría ser cualquiera. Por ello, se han exceptuado de esta codificación los nombres propios vulgares, es decir, los nombres que no se refieren a personajes relevantes, conocidos o históricos, sino a personas genéricas aunque se citen por su nombre propio, como por ejemplo, cuando un ejercicio ofrece la redacción siguiente: "Juan y Ana están observando ...". En este caso, estos dos nombres no se contabilizan como nombres propios, porque no son nombres de personas relevantes. Los nombres cuya aparición se analiza aquí son aquellos que aparecen en los libros en función de su rol personal y no como representantes genéricos de una persona, no relevante.

Resultados

Los nombres propios relevantes encontrados en los libros de texto junto con las frecuencias observadas para cada uno de ellos están resumidas en la tabla. El número total de nombres contabilizados a través de las observaciones de los libros de texto estudiados es de 1,140 que viene a representar un promedio aproximado de un nombre propio relevante cada cinco páginas. Sin embargo, como muestran los resultados contabilizados en la tabla, todas estas observaciones corresponden sólo a 300 nombres propios diferentes, es decir, el número de nombres propios diferentes contabilizados son tres centenares. De entre ellos, un centenar (aquellos con más de una citación, que están listados en la primera parte de la tabla) reúnen más del 90% de todas las observaciones realizadas. Por

otro lado, los veinte nombres correspondientes a los científicos más citados, cuyas frecuencias observadas son superiores a 10, acaparan más de la mitad del total de las citaciones (desde Darwin a Medeleiev).

La distribución de los nombres según el área a la que se refieren es muy variable, siendo los libros de Tecnología los que menos densidad de nombres propios incluyen en sus páginas, mientras los libros de Biología y Geología son los que tienen una mayor frecuencia de citas. Dentro de estos, las citaciones aumentan extraordinariamente en los libros cuyas citaciones vienen motivadas por un enfoque histórico de los contenidos. Así, los nombres de los científicos más citados lo son en función de que algunos libros dedican una parte importante de sus textos al desarrollo histórico de un tema; el ejemplo más característico es el de la teoría de la evolución de las especies que es abordada por una gran mayoría de libros de Biología, describiendo las polémicas y la controversias generadas, con una gran minuciosidad en algunos de ellos, lo cual provoca el gran número de citas de Darwin, pues como personaje central de la historia, su nombre es repite varias veces. Además, el análisis histórico también favorece, complementariamente, las citas de otros personajes científicos de menor importancia, cuyo nombre aparece en función de su papel o posición en la controversia que se relata, y que de otra forma, tal vez no serían tan citados.

El rasgo de conjunto más evidente que muestran los nombres encontrados es que la mayoría de ellos corresponden a personas científicas, y más específicamente, a científicos hombres, aunque también aparecen nombres de personajes históricos (reinas/reyes, políticos, autoridades, etc.), artistas, escritores, tratadistas, etc. Este rasgo de predominio de científicos era esperable, pues parece razonable que los libros de ciencias traigan a sus páginas y citen, principalmente, personas científicas. Los científicos más frecuentes, que encabezan las primeras posiciones de la tabla, son algunas de las figuras señeras de la ciencia como Darwin, Galileo, Wegener, Mendel, Newton, Lamarck, Dalton, Faraday, Lavoisier, Pasteur, etc.

NOMBRE	n	NOMBRE	n	NOMBRE	N
Darwin	131	Arquímedes	5	Ampere	2
Galileo	67	Coulomb	5	Ariza_Caperias*	2
Wegener	61	Golgi	5	Armstrong	2
Mendel	45	Monet	5	Arrhenius	2
Newton	44	PlinioViejo	5	Assimov	2
Lamarck	34	Tolomeo	5	Becquerel	2
Dalton	26	Aristarco	4	Berzelius	2
Faraday	21	Cavendish	4	Broglie	2
Lavoisier	20	Charles	4	Brow	2
Pasteur	20	Foucault	4	Chamberlin	2
Kepler	18	Gandhi	4	Collins	2
Rutherford	15	Koch	4	Curie-Marie	2
Copérnico	12	Lovelock	4	Davy	2
Einstein	12	Maxwell	4	Ewing	2
Torricelli	12	Millikan	4	Farenheit	2
de Vries	12	Ohm	4	Fizeau	2
Aristóteles	11	Paracelso	4	Franklin	2
Avogadro	11	Redi	4	Hahn	2
Lyell	11	TychoBrahe	4	Helmholtz	2
Watson	11	VanHelmont	4	Hubble	2
Crick	10	Volta	4	Joly	2
Holmes	10	Wilson	4	Leeuwenhoek	2
Mendeleiev	10	Aldrin	3	MagicJohnson	2
Fleming	9	Boyle	3	Malpighi	2
Gay-Lussac	9	Buffon	3	Margalef	2
Pascal	9	Dana	3	Montgolfier	2
Ramón y Cajal	9	Dietz	3	Muller	2
Cuvier	8	Eratóstenes	3	Napoleón	2
Hess	8	Hall	3	Oparin	2
Joule	8	Hawkings	3	Palade	2
Kelvin	8	Henry	3	Pichon	2
Bohr	7	Heron	3	Pigafetta	2
Oersted	7	Huyghens	3	Planck	2
Thomson	7	Malthus	3	Priestley	2
Virchow	7	MAPierretteLav	3	Richter	2
Celsius	6	Morgan	3	Reina Isabel I	2
Hooke	6	Ochoa	3	SmithN	2
Jenner	6	Phillips	3	Suton	2
Linneo	6	Pitágoras	3	Tales	2
Proust	6			ThonetM*	2
Schleiden	6			Tintin	2
Schwann	6			Ussher	2
Wallace	6			Vine	2

* Personas no científicas más desconocidas

Tabla 1. Nombres de personas, principalmente científicos, que aparecen en los libros de texto y frecuencias observadas (en negrita las citas de mujeres).

Agustín (San)	Edison	Langmuir	Römer
Airy	Eduardo II	Leclerc	Roosvelt
Alejandro-Magno	Elcano	Leucipo	Rossoti
AllenJP	Eldredge	Lewis	Roux
Alzheimer	Elsasser	Lomonossov	Rubbia Carlo
Antón_Marchi	Erickson	Magno Alberto	Schaffar
Apgar	Esterle	Malman	Schrodinger
Babbage	Fermi	Marat	Schulher
BaconR	Gagarin	Mariotte	Scmidt U
Bell	Galvani	Mariscal	Scouler
Berlanga	Garcés	Matthews	Seatlé_indio*
Blakemore	Gaucher	MayerL	Séneca
Blatt	Gilbert	MayerR	Snider Pellegrini
Bosco	Goldstein	McKenzie	Sófocles
Bouger	Griffith Florence	Meyer	Steno
Bovery	Guldberg	Miller	Stock
Bowen	Gutenberg	Moreno	Sturgeon
Bruhnes	Guthrie	Newlands	Suess
Brunellesci	Guyot	Niepce	Sundback
Cabrera	Haber	Nobel	Swallos
Cannizzaro	Harmann	Novo María	Swan
Cano*	Harris Marvin	Oliver	Sykes
Carlos V	Heisenberg	Orwell	Tay_Sachs
Casabó*	Herschel	Ostwald	Townes
Chadwick	Hertz	Owen	TupacYupanqui*
Chancourtois	Higgs	Pagini	Twyford*
Clapeyron	Hoffman	Parménides	Uyeda
Clausius	Hornby	Patarroyo	VantHoff
Coleman	Humbodlt	Paulov	Vélez
Colón Cristóbal	Hurley	Pavarotti L	Reina Victoria
Coolidge	Huttington	PeltJM	Vinci Leonardo
Coronado	Hutton	Penzias	Waage
CurieP	Infeld	Platón	Wadati
Daguerre	Isaacks	Playfair	Washington
Delibes*	Isabel de Portugal	Plüker	Watt
Demócrito	Jay Gould	Ppe. G. Medicis	Weathstone
Desaguliers	Jeffreys	Prat	Wedgwood
Dirac	JuanPabloII	Rankine	Whittaker
Dobereiner	Judson	Raoult	Willis
Dobzhansky	Kamori	Rathje	WilsonR
Down	Klinefelter	Ritossa	Wolleston
Drake	Knight	Reina Juliana	Zola
Duve	Kössel	Roentgen	

* Personas no científicas más desconocidas

Tabla 1 (continuación). Nombres de personas, principalmente científicos, que aparecen en los libros de texto observadas una sola vez (en negrita las citaciones de mujeres).

A la vista de esta relación de científicos, se puede concluir que los científicos citados están fuertemente orientados hacia los primeros siglos de la ciencia, pues la mayoría de ellos vivieron o desarrollaron su tarea científica antes del siglo XX. Esto supone que la ciencia moderna, y especialmente la ciencia posterior a la Segunda Guerra Mundial, que se ha denominado gran ciencia, aparece escasamente representada. Así se puede observar, por ejemplo, entre los científicos más citados que puedan representar esta ciencia moderna, los primeros que se encuentran en la tabla son de Vries, Watson y Crick, con menos de una docena de citas. Esta orientación hacia la ciencia clásica de los libros de texto puede considerarse, en cierto modo, obligada por las prescripciones curriculares que proponen un currículo donde se desarrollan, ciertamente, los conceptos más básicos de la ciencia, que se corresponden en la mayoría de los casos con los trabajos más tempranos de la ciencia. Sin embargo, los autores y diseñadores de libros de texto deberían ser conscientes que este tipo de ciencia más clásica y académica, en primer lugar es parcial y limitada, pues aunque es incontrovertible que desde el punto de vista científico el desarrollo de los principios básicos de la mecánica clásica, por ejemplo, data de los primeros tiempos de la ciencia moderna, no es menos cierto que actualmente se diseñan y construyen muchos aparatos y dispositivos tecnológicos basados en esas mismas leyes que no ocupan ningún lugar ni reciben atención en los libros de texto, muchos de ellos bien conocidos y usados por los estudiantes, porque forman parte de la vida diaria. Desde esta perspectiva, esta orientación tradicional, excesivamente centrada en la ciencia clásica, aunque útil y necesaria ciertamente para la enseñanza y aprendizaje de la ciencia, se ha convertido en exclusiva y excluyente, respecto a la tecnología y la sociedad, y no contribuye a conectar a los estudiantes con la vida diaria y los problemas reales de las sociedades modernas. Una orientación más equilibrada, tradicional y actual, podría contribuir mejor a satisfacer las necesidades educativas de los estudiantes y a desarrollar más interés por la ciencia; en particular, podría ofrecer una ciencia más

centrada en las necesidades y experiencias diarias de los estudiantes, como puede ser la ciencia y la tecnología que ven a través de los medios de comunicación.

Al lado de los científicos, aparecen también nombres de personajes no científicos, donde se encuentran sobre todo figuras históricas y gobernantes (Carlos V, Reina Isabel, etc.) y escritores (María Novo, Tupac Yupanqui, ...) muchas veces no relacionados directamente con la ciencia, pero cuyos textos son reproducidos o citados en el libro de texto, como ejemplos o actividades para los alumnos. Algunos de estos últimos han sido señalados con un asterisco para facilitar las referencias respecto a ellos.

La pléyade de los científicos menos citados es muy amplia, y en ella aparecen numerosos nombres procedentes de todas las áreas de la investigación científica. La identificación y el conocimiento de todos y cada uno de los nombres incluidos en una lista tan extensa es, ciertamente, difícil para una persona ilustrada e incluso para los especialistas, que difícilmente pueden abarcar con igual intensidad el conocimiento de una variedad tan amplia de nombres. Estas consideraciones sugieren dudas importantes respecto a la utilidad o funcionalidad didáctica, dentro de un libro de texto de educación básica y obligatoria, de muchas de las citas de científicos ofrecidas en sus páginas. Aún reconociendo los aspectos opinables de esta cuestión, algunos de los nombres de los citados son difíciles para un especialista, parece claramente cuestionable el sentido didáctico que puede tener para el alumnado en una sopa tan grande de nombres y figuras, especialmente si se considera que tal sopa de letras deja de lado aspectos legal y didácticamente importantes, tales como la atención a la igualdad de género.

En este marco, caracterizado por presentar en los libros de texto una ciencia, fundamentalmente, clásica, como revela la escasez de presencia de los nombres de científicos más modernos, y con una importante presencia de muchos nombres de segunda fila, y una orientación didáctica tradicionalmente centrada en los contenidos de siempre, la presencia de mujeres es poco menos que testimonial. En el cuadro de nom-

bres con una frecuencia superior a uno sólo existen tres mujeres: Marie-A. Pierrette (esposa y colaboradora de Lavoisier), Marie Sklodowska (Marie Curie) y la reina Isabel I, dos científicas y una mujer gobernante. Curiosamente, la primera de ellas aparece con mayor frecuencia que la segunda, sin duda más conocida en la opinión pública, premio Nobel de Física, ya que no en vano la diferencia de épocas marca diferencias importantes en la consideración de la mujer en la ciencia. Mientras Pierrette trabajó en una época anterior, cuando todavía la ciencia era producto del genio cultivado de personas individuales, Curie realizó su tarea científica cuando la ciencia ya gozaba de una cierta institucionalización, al menos en las universidades, y aunque el acceso de las mujeres estaba prohibido en muchas de ellas, el genio de Marie Curie la convirtió en una figura señera de la ciencia y para las mujeres científicas. De acuerdo con los estudios históricos, ambas mujeres, Pierrette y Sklodowska compartieron la tarea científica totalmente con sus maridos, Antoine Lavoisier y Pierre Curie, de manera que como ocurre en los modernos equipos multidisciplinares de investigación en la denominada gran ciencia o tecnociencia, las contribuciones de ambas mujeres en los descubrimientos son inseparables de las atribuidas a sus maridos, que también les corresponden a ellas individualmente. En el caso de la Curie, esto fue reconocido explícitamente con el otorgamiento conjunto del premio Nobel de 1903 a Marie y Pierre Curie. Por tanto, la situación de ambas mujeres en los libros de texto, pero especialmente la primera, ejemplifican perfectamente no solo la situación de oscurecimiento de las figuras de las mujeres en ciencia, sino también la falta de reconocimiento hacia la labor y las aportaciones de las mujeres en ciencia. Hasta veinte veces se ha contabilizado la aparición de Lavoisier (en parte debido también a su monopolio de la eponimia en la ley de la química que lleva su nombre), mientras solo tres veces aparece el nombre de su mujer. En el caso de los esposos Curie, la situación es diferente, dentro de la precariedad de ambos, pues Marie aparece en dos ocasiones mientras su marido sólo aparece una vez citado.

Por otro lado, se ha de tener en cuenta que las consideraciones anteriores se refieren a las dos mujeres que aparecen alguna vez en los libros, mientras que resulta evidente la situación de vacío y deficiencia en el reconocimiento de todas las otras mujeres, cuyos nombres ni siquiera aparecen citados en los libros de texto. Por tanto, por encima de estos detalles y casos concretos, la conclusión más evidente que se extrae de estos resultados, para la imagen de género de la ciencia en los libros de texto, es que la presencia de las mujeres individuales entre las listas de científicos es prácticamente nula. Incluso el hecho de que la tercera mujer citada no sea una científica, sino una gobernante, es bastante representativo de hasta que punto las mujeres científicas están ausentes en la imagen de la ciencia presentada en los libros de texto. Sin duda la conclusión alcanzada en el párrafo anterior, a saber, que la imagen global de la ciencia presentada en los libros de texto de secundaria es predominantemente una ciencia clásica, referida y centrada en los primeros siglos de la ciencia, puede que no sea ajena a este resultado de ausencia de la mujer del ámbito científico, pues no en vano en esta época las mujeres estaban todavía más excluidas de la mayoría de las actividades sociales, entre ellas también la ciencia. Sin embargo, el caso de las dos mujeres citadas, y algunas otras no citadas, es suficientemente importante como para esperar una mayor atención, y de hecho una mínima sensibilidad hacia la igualdad de género en la educación científica debería traducirse, al menos, en promover una mayor presencia de las mujeres en los libros de texto. Para llenar este hueco, los ejemplos de mujeres científicas de talla no faltan: Lise Meitner, Barbara McClintock, Rosalyn Yallow, Rachel Carson, etc. Pero posiblemente, el mayor cambio requerido para su aparición requiere ampliar las miras de los autores de libros de texto, para romper el círculo vicioso de circunscribir estrictamente los temas curriculares que abordan los libros a los contextos clásicos de descubrimiento donde las leyes y temas científicos fueron originalmente descubiertos, haciendo abstracción de los desarrollos posteriores, científicos y tecnológicos, y

de la incidencia social que han tenido esos mismos descubrimientos. Es claro que esta orientación clásica elimina de los libros de texto las relaciones de la ciencia con la tecnología y la sociedad, lo cual produce, por defecto, haciendo abstracción del mayor o menor alarde tipográfico o de formato, una imagen de la ciencia llamativamente homogénea en todos los libros, clásica, positivista, androcéntrica y que no conecta con los intereses diarios de los estudiantes, y posiblemente, tampoco conecta con las necesidades sociales de educación para esos estudiantes.

Entre la gran lista de científicos que sólo aparecen citados una vez los resultados son todavía más llamativos para la imagen de género en la ciencia. De los casi doscientos nombres incluidos en esta lista de frecuencia única, sólo cinco corresponden a mujeres, y lo que resulta más descorazonador, ninguna de estas mujeres está relacionada con el trabajo científico: Florence Griffith (atleta), María Novo (pedagoga especializada en educación ambiental, de quien se reproduce un texto) y las reinas Isabel de Portugal, Juliana y Victoria.

En suma, todos los indicadores observados conducen a la conclusión que la imagen de la ciencia presentada a los estudiantes a través de los nombres de personas científicas en los libros de texto de ciencias no sólo es exclusivamente masculina, sino que las pocas mujeres científicas ni siquiera parecen haber sido tenidas en cuenta, aunque sólo fuera como elemento didáctico de equilibrio de una situación ya bastante desequilibrada por sí misma. Atendiendo a las bajas frecuencias observadas para las mujeres, es fácil concluir que una gran parte de este alumnado de secundaria no tendrá nunca en sus manos un libro de texto que cite ni una sola vez a una mujer. Las chicas (la mitad de la población), por tanto, no encuentran ni un solo modelo referencial de su sexo entre las figuras señeras citadas en el libro de texto donde estudian y aprenden ciencia. Esta divergencia y disociación radical entre ciencia y mujeres, aunque implícita, es profunda y operativa y la falta de identificación de las mujeres con este modelo de ciencia y su huida de la ciencia hacia otras

áreas de conocimiento más amigables o acogedoras para ellas no puede considerarse extraña, sino lógica y consecuente con la imagen radicalmente androcéntrica que se presenta en los libros de ciencia.

Discusión

Los libros de texto son el instrumento de trabajo de la mayoría de estudiantes y profesorado, de modo que estos materiales didácticos tienen, presumiblemente, una poderosa influencia en la conformación de la imagen general de la ciencia y de cualquier disciplina, no sólo en los aspectos específicos del estereotipo del género. En general, los libros estudiados en la muestra seleccionada presentan un aspecto muy atractivo en su diseño externo, con impresiones a todo color y abundante presencia de imágenes y gráficos, secciones claramente delimitadas y separadas, recuadros y subrayado de ideas clave que dan una buena presentación literaria y didáctica y favorecen la comprensión de los textos escritos y los conceptos e ideas desarrollados.

Salvando las diferencias individuales observadas y comentadas entre los libros, la cuestión del género en los libros de texto de ciencias tiene dos aspectos diferenciados pero interconectados, a la luz de los datos presentados. En primer lugar, la imagen de la ciencia ofrecida en los libros de texto es muy clásica, en el sentido inmovilista del término, tanto por los temas tratados, en cierta medida impuestos por imperativo del currículo oficial que debe enseñarse y aprenderse, pero sobre todo por la falta de apertura hacia la modernidad y la innovación didáctica; por ejemplo, el tratamiento histórico de los temas se suele restringir únicamente al contexto de descubrimiento de los hechos, conceptos y principios estudiados, de la que es especialmente deudora la prácticamente nula presencia de mujeres científicas citadas en los libros. En segundo lugar, y tal vez consecuencia del anterior, la radical ausencia de mujeres científicas de los libros de texto de ciencias y tecnología es un hecho

abrumador y claro. Este aspecto resulta especialmente grave para el objetivo de la igualdad de sexos, propuesto explícitamente para la educación general, cuando se compara con situaciones anteriores; p.e. el estudio de Álvarez y Soneira (1991) realizado con muestras de libros de texto impresos hace más de 10 ó 15 años, cuando el principio de igualdad de sexos no estaba legalmente reconocido, obtienen los mismos resultados deplorables que los presentados en este estudio, basado ya en nuevos libros de texto correspondientes a planes de estudio donde la educación para la igualdad de sexos está explícitamente reconocido y recomendado para todas las áreas. Parece manifiesto que no ha existido sensibilidad o capacidad para plasmar esta innovación, activa y realmente, en los libros de texto.

La imagen implícita de la ciencia presentada a los estudiantes a través de los nombres de personas científicas que aparecen en los libros de texto de ciencias es, prácticamente, exclusivamente masculina. Esta divergencia y disociación radical entre ciencia y mujeres, aunque implícita, es profunda y operativa y la imagen de esta ciencia que ofrecen los libros de texto resulta inhóspita para las mujeres. Las bajísimas frecuencias observadas de los nombres de las mujeres que se citan permiten deducir que gran parte del alumnado de secundaria, por tanto, gran parte de todos los estudiantes del país no verá nunca en su libro de texto ni una sola vez el nombre de una mujer, y mucho menos a una mujer científica, de las que solo aparecen M. Antoine Pierrette (Lavoisier) y Marie Sklodowska (Curie). Esta situación implica negar a las chicas (aproximadamente la mitad de la población estudiantil) modelos referenciales de su mismo sexo entre las figuras científicas citadas en sus libros de texto donde estudian y aprenden ciencia. La falta de modelos científicos femeninos, sociales y personales, en los libros no solo no favorecen, sino que constituyen un elemento de exclusión activa para la identificación de las mujeres con la ciencia. Por tanto, la ausencia masiva de las mujeres en la ciencia, y su huida hacia otras áreas de conocimiento que, sin duda, resultan más acogedoras para ellas, no

puede considerarse extraña, sino más bien lógica y consecuente con la imagen radicalmente androcéntrica que se presenta en los libros, promovida entre otros factores, a través de una exclusión muy radical de los ilustres nombres de mujeres científicas, aunque sean más escasos que los hombres.

La recomendación concreta en este punto parece clara e indiscutible: incrementar la presencia femenina en las citas de científicos de los libros de texto. Algunos de los libros de texto estudiados presentan ya fotografías y breves biografías de científicos, en los márgenes o al final de las lecciones, como complementos. La presencia de las mujeres en fotos y biografías podría ayudar a romper la monolítica imagen androcéntrica que transmite su radical exclusión actual. La inclusión de algunas fotografías y biografías breves de mujeres científicas no sólo podría ayudar a mejorar la imagen, sino que también puede ser motivo para poner de manifiesto las causas de la discriminación histórica que tradicionalmente han sufrido las mujeres en la sociedad y ayudar a conseguir toda la gama de objetivos educativos que se recogen bajo la denominación de educación para la igualdad entre los sexos, que de otro modo, puede quedar, y de hecho queda, como algo meramente retórico.

Se podría alegar que forzar una presencia de la mujer científica en los libros de texto por encima de lo que ha sido su presencia real podría ser también una falsificación de la historia y la imagen de la ciencia porque, realmente, las mujeres no han participado en la ciencia en la proporción resultante de aumentar artificialmente la presencia de las mujeres científicas. Este argumento, que no es cierto universalmente, especialmente en la época actual, se podría considerar parcialmente útil y válido para un curso de historia de la ciencia, cuyo objetivo fuese realizar una aproximación exacta a la historia, la cual pasaría por una exposición de hechos y personas lo más precisa y proporcionada posible. Sin embargo, el objetivo central de la enseñanza de la ciencia en la escuela hoy, y más concretamente, en la escuela obligatoria, es contribuir, desde su perspectiva disciplinar, a produ-

cir una formación integral de todo el alumnado. Entre los objetivos actuales de una educación integral se encuentra, repetidamente, la educación para la igualdad entre hombres y mujeres, sobre el cual la ciencia y tecnología también están concernidas. Parece obvio, pues, que estaríamos muy lejos de este objetivo si la enseñanza de la ciencia se limitara a reflejar, con preponderancia casi exclusiva, aquellas etapas que presentan una ciencia androcéntrica y desequilibrada desde la perspectiva de género, la cual está muy lejana, por ejemplo, de la realidad actual de la ciencia, mucho más equilibrada desde la perspectiva de género, con mayor participación de las mujeres y donde abundan las mujeres practicantes de la ciencia en todas las especialidades. Por tanto, sin necesidad de falsificar la historia, tampoco es plausible sesgarla a través de imágenes parciales que resultan claramente desfavorables para los objetivos la educación actual y de igualdad entre los sexo; se trataría de elegir los momentos y las figuras históricas que contribuyan decisivamente a dar una imagen exacta y más actualizada de la ciencia y la tecnología. Una imagen de la ciencia más ajustada a la realidad debería huir, especialmente, de estar limitada a una época concreta, como es el caso actual donde el currículo de la ciencia escolar está referida principalmente a tiempos pasados, más desfavorables para la presencia de la mujer, y que tiene como consecuencia directa la vigencia de un currículo muy desequilibrado de género. Una imagen más real debería esforzarse por ofrecer una descripción curricular más amplia y equilibrada de la ciencia, incluyendo especialmente referencias de la época actual, mucho más relacionada con la experiencia igualitaria de los estudiantes y que favorece una imagen más equilibrada desde una perspectiva de género.

Aunque la imagen dada en los libros de hoy es manifiestamente deformada en un sentido perjudicial para las mujeres, no parece que en este punto se debiera forzar la historia de la ciencia en el sentido contrario, para compensar el efecto anterior, mediante una simple reacción opuesta que favorezca a las mujeres. Antes al contrario se propugnaría un equilibrio basado

en los mismos principios didácticos generales aplicados en el diseño curricular; se trata de utilizar sensatamente la tarea de seleccionar los contenidos apropiados con fines educativos para producir diseños curriculares de la ciencia que tengan un mayor equilibrio de género. De la misma manera que el diseño curricular, como instrumento didáctico de selección de los contenidos conceptuales de la ciencia, no presenta a los estudiantes todos los conocimientos de la ciencia existentes, sino que realiza una fuerte selección intencional de los mismos, presentando sólo una parte muy restringida de ellos en el currículo escolar, justamente aquellos que se consideran más adecuados desde una perspectiva evolutiva, didáctica, social y epistemológica, para cumplir sus objetivos educativos, análogamente, desde la perspectiva de género, en aplicación de los mismos criterios de selección y diseño curricular, se pueden producir currículos que sin sesgos de exactitud y precisión contribuyan decisivamente al equilibrio de género de los currículos de ciencias. En particular, este currículo debería presentar ineludiblemente una panoplia de mujeres científicas que permita a la chicas encontrar en la ciencia patrones y roles con los cuales identificarse, desde su propia perspectiva de género, cuando estudian ciencia en la escuela y en los libros de texto escolares.

Puesto que estas mujeres científicas, potencialmente sujetos de ser trasladadas al currículo de ciencias, se encuentran más presentes en la ciencia a partir del siglo XX, y especialmente en su segunda mitad, parece obvio que debería ser esta época la que debería centrar la atención para equilibrar la presencia de mujeres en el currículo escolar, aunque también en la antigüedad han existido figuras señeras que tampoco deberían olvidarse. El profesorado puede encontrar materiales originales para esta tarea en algunas citas ya aludidas (Amísis, 1996; Castelló, 1996; Corrales, 1992; González y González, 1996; Magallón, 1996; Marco, 1996; Paz, 1998; Perdomo, 1996; Sime, 1996; Smail, 1991; Solsona, 1996), así como en enciclopedias y materiales generales de los medios de comunicación actuales.

En un nivel más genérico, la fundamentación de un currículo más equilibrado y respe-

tuoso con el género debe recurrir a principios de orientación didáctica. Antes se ha aludido al carácter clásico de los contenidos del currículo de ciencias, muy centrados en épocas anteriores al siglo XX, lo cual podría dificultar la traslación de las mujeres científicas al currículo escolar. Ahora bien, esta dificultad sólo es cierta desde una perspectiva puramente positivista de la ciencia, es decir, una perspectiva de la ciencia limitada estrictamente a los contextos de justificación de los hechos y contenidos. Sin embargo, las orientaciones metodológicas y algún objetivo general del currículo de ciencias recogen explícitamente la necesidad de relacionar los hechos científicos con la tecnología y la implicaciones sociales de la ciencia, la denominada orientación ciencia-tecnología-sociedad (CTS) del currículo de ciencias, que permiten dar una visión de la ciencia más allá del ficticio corsé positivista y más relacionada con la vida diaria de los estudiantes (Vázquez, 1999). La orientación CTS de la ciencia permite superar las estrictas barreras de los hechos para buscar las realizaciones tecnológicas y las complicadas relaciones de los hechos (científicos y tecnológicos) con la sociedad, y este es un camino abierto para trasladar al currículo los hechos científicos más arcaicos hasta las realizaciones tecnológicas más modernas y sus implicaciones sociales, de modo que es una vía abierta para reflejar las contribuciones de las mujeres más modernas a la ciencia.

Una vía que está abierta, pero que debe ser recorrida, y permite, desde la perspectiva conceptual, superar la escasez de mujeres científicas en determinadas épocas y en torno a determinados hechos, para equilibrar la presencia de mujeres en el currículo de ciencias, y de paso, cumplir con un principio didáctico innovador, pero todavía poco explotado en la enseñanza de las ciencias, como es la orientación CTS de la enseñanza de las ciencias. Esta orientación promueve una ciencia que conecte con la tecnología y la sociedad, es decir, con la vida diaria de los estudiantes, como principio inspirador del currículo. Además, la orientación CTS del currículo, no solo provee una fundamentación ro-

busta para insertar las cuestiones de género en la ciencia, permite realizar un ajuste de la visión escolar de la ciencia con la visión social de la ciencia y la tecnología.

REFERENCIAS

- AAUW, American Association of University Women (1992). *Gender matters. A report on girls in schools*. Washington DC: AAUW Educational Foundation.
- ADAMSON, L. B.; FOSTER, M. A., ROARK, M. L. y REED, D. B. (1998). Doing a Science Project. Gender Differences during Childhood. *Journal of Research in Science Teaching*, 35, 845-858.
- ÁLVAREZ, M. M. y SONEIRA, G. (1991). *Enseñanza y aprendizaje de las ciencias experimentales: la coeducación como meta*. Memoria final de investigación. Madrid: CIDE.
- AMISSIS, C. A. (1996). Wilma da Costa Torres: pionera en el estudio de la tanatología brasileña. *I Congreso Multidisciplinar "Ciencia y Género", Universidad Complutense de Madrid*, 29-31 mayo.
- CASTELLÓ, M. J. (1996). Mujeres matemáticas. *I Congreso Multidisciplinar "Ciencia y Género", Universidad Complutense de Madrid*, 29-31 mayo.
- CATTON, J. (1991). *Talleres, diseño y educación tecnológica de las chicas*. Madrid: MEC.
- GASKELL, J. P.; HEPBUM, G. y ROBECK, E. (1998). Re/Presenting a Gender Equity Project. Contrasting Visions and Versions. *Journal of Research in Science Teaching*, 35, 859-876.
- GASTAUDI, P. y CANDIOTI, I. (1992). *Guía para un uso no sexista de las nuevas tecnologías*. Madrid: MEC.
- GONZÁLEZ, F. A. y GONZÁLEZ, A. (1996). Consideraciones generales en torno a Tatiana Ehrenfest-Afanassejwa. *I Congreso Multidisciplinar "Ciencia y Género", Universidad Complutense de Madrid*, 29-31 mayo.
- HARDING, S. (1986). *The science question in feminism*. Ithaca. New York: Cornell University Press.

- IEA, International Association for the Evaluation of Educational Achievement (1988). *Science Achievement in Seventeen Countries. A Preliminary Report*. Oxford: Pergamon Press.
- INCE (1998). Diagnóstico general del sistema educativo. Avance de resultados. Madrid: Ministerio de Educación y Cultura.
- JOHNSON, S. (1987). Gender differences in science: parallels in interest, experience and performance. *International Journal of Science Education*, 9 (4), 467-482.
- JONES, M. G.; HOWE, A. y RUA, M. J. (2000). Gender differences in students' experiences, interests, and attitudes toward science and scientists. *Science Education*, 84, 180-192.
- KLEINMAN, S. S. (1998). Overview of Feminist Perspectives on the Ideology of Science. *Journal of Research in Science Teaching*, 35, 837-844.
- LÓPEZ VARONA, J. A. y MORENO MARTÍNEZ, M. L. (1996). Tercer estudio internacional de matemáticas y ciencias (TIMSS). *Revista de Educación*, 311, 315-336.
- MAGALLÓN, C. (1996). La contribución de las mujeres a las líneas de investigación del Instituto nacional de Física y Química, Madrid 1932-1936. *I Congreso Multidisciplinar "Ciencia y Género"*, Universidad Complutense de Madrid, 29-31 mayo.
- MANASSERO, M. A. y VÁZQUEZ, A. (1995). Dimensionalidad de las causas percibidas en situación de éxito y fracaso escolar. *Revista de Psicología Social*, 10, 235-255.
- MARCO, B. (1996). La nueva historiografía femenina de la ciencia. *Crítica*, 23, 23-27.
- PARKER, L. H. y OFFER, J. A. (1987). School Science Achievement: Conditions for equality. *International Journal of Science Education*, 9 (3), 263-269.
- PAZ, M. I. (1998). Mujeres de ciencia en la diáspora: Carolina Herschel, Sofía Kovalevskaia, Emmy Noether y Lise Meitner. *Revista Española de Física*, 12 (3), 54-60.
- PERDOMO, M. I. (1996). Las contribuciones olvidadas de las mujeres de ciencia: los casos de Anne Conway y Emilie du Chatelet. *I Congreso Multidisciplinar "Ciencia y Género"*, Universidad Complutense de Madrid, 29-31 mayo.
- SÁNCHEZ RON, M. (1992). El poder de la ciencia. Historia socio-económica de la física (siglo XX). Madrid: Alianza Editorial.
- SIME, R. L. (1996). *Lise Meitner, a life in Physics*. CA: University of California Press.
- SMAIL, B. (1991). *Como interesar a las chicas en las Ciencias de la Naturaleza*. Madrid: Servicio de Publicaciones del MEC.
- SOLSONA, N. (1996). Dos o tres cosas sobre la historia de las científicas. *I Congreso Multidisciplinar "Ciencia y Género"*, Universidad Complutense de Madrid, 29-31 mayo.
- STEINKAMP, W. y MAEHR, M. L. (1983). Affect, Ability, and Science Achievement: A Quantitative Synthesis of Correlational Research. *Review of Educational Research*, 53 (3): 369-396.
- VÁZQUEZ, A. (1990a). Análisis experimental del rendimiento académico en Bachillerato. *Revista de Ciencias de la Educación*, XXXVI, 144, 373-403.
- VÁZQUEZ, A. (1990b). Rendimiento académico y rendimiento objetivo en Física y Química de Bachillerato. *Enseñanza*, 8, 145-164.
- VÁZQUEZ, A. (1996). Actividades y preferencias relacionados con la ciencia en estudiantes de secundaria. *Revista de Ciencia*, 19, 107-115.
- VÁZQUEZ, A. (1999). *Los estereotipos de género en el currículo científico y técnico de secundaria*. Actitudes y preferencias de alumnado y profesorado. Memoria final de investigación (Plan Nacional de Ciencia y Tecnología). Madrid: Instituto de la Mujer.
- VÁZQUEZ, A. (2000). *Análisis de los datos del tercer estudio internacional de matemáticas y ciencias (TIMSS) desde la perspectiva del sistema educativo español*. Memoria final de investigación. Madrid: CIDE-MEC.
- VÁZQUEZ, A. y MANASSERO, M. A. (1996). *Las diferencias de género y el rendimiento escolar en ciencias ¿se desvanece el mito en el bachillerato?* Comunicación presentada en el I Congreso Multidisciplinar "Ciencia y género". Universidad Complutense de Madrid, 29-31 mayo.

SUMMARY

The effective equal rights between the sexes and the rejection of all type of discrimination is a general principle of a real education for equity. The aim of this study is to empirically verify the degree in which this principle has been mirrored in the science and technology textbooks' contents developed for the secondary compulsory education. The analysis of textbooks has been performed seeking in text and illustrations the scientific women and the results confirm that the women seldom appear in textbooks, so the scientific women are an invisible group for the secondary students through their textbooks. This gender bias is especially harmful for girls, since upon stealing them patterns of their sex in science it prevents them to reinforce positively their self-esteem and confidence to study science. As a consequence, some girls' negative attitudes toward the science and technology are reinforced, such as their scarce, if not rejection, interest in school science, lower school science achievement, and lower enrolment in science subjects and careers in their educational background.

RÉSUMÉ

L'effective égalité de droits entre les sexes et le refus de tout type de discrimination est un principe général d'une véritable éducation pour l'égalité. L'objectif de cette étude est vérifier empiriquement le degré que cet principe est réfléchi aux contenus des livres de texte de science et de technologie pour l'éducation secondaire obligatoire. L'analyse des livres de texte cherche aux textes et illustrations les figures des femmes scientifiques pour confirmer que les femmes pratiquement n'apparaissent pas aux livres. Les femmes scientifiques sont un groupe invisible pour les étudiants de secondaire à leurs livres de texte. Cette partialité est spécialement nocif pour les filles, donc elle efface les références de leur même sexe, elle empêche réaffirmer positivement leur auto-estimation et leur confiance au apprentissage de la science. Conséquemment, quelques attitudes négatives vers la science et la technologie sont renforcées pour les filles, comme leur maigre intérêt, quand non refus, vers la science, leur bas rendement scolaire et leur baisse élection des matières et des courses de science à leur formation.