

PISA 2006: la influencia del género en los conocimientos y competencias científicas

MERCEDES INDA-CARO
CARMEN RODRÍGUEZ-MENÉNDEZ
VICENTE PEÑA-CALVO

Departamento de Ciencias de la Educación, Universidad de Oviedo, España

1. Introducción

En palabras de Manassero & Vázquez (2003: 260), el rendimiento se define “*como un constructo que valora los logros alcanzados en el aprendizaje de las distintas áreas de conocimiento escolares*”. Desde esta premisa, las primeras investigaciones que analizaron las diferencias de género en el rendimiento académico de chicos y chicas pusieron de manifiesto que las alumnas obtenían puntuaciones más elevadas que los chicos en las asignaturas relacionadas con las humanidades –lengua, literatura, idiomas, historia. ...–, mientras que los chicos puntuaban más alto en las disciplinas vinculadas a las matemáticas y las ciencias naturales.

La Asociación Internacional para la Evaluación del Rendimiento Académico (IEA, *International Association for the Evaluation of Educational Achievement*), organización que forma parte del *Institute for Education* de la UNESCO, ha realizado diversos estudios para analizar el rendimiento académico de los estudiantes de diversos países. En su primer trabajo, conocido como *The Pilot Twelve-Country Study* (1959-1962), se evaluó el rendimiento en matemáticas, lectura comprensiva, geografía, ciencias y habilidades no verbales en estudiantes de 13 años¹. Se concluyó que, mientras en los Estados Unidos las chicas tenían mejor rendimiento en todas las áreas, en otros países (Inglaterra, Finlandia, Francia, Alemania, Israel y Yugoslavia) su rendimiento era superior en lectura comprensiva, habilidades no verbales, matemáticas y geografía, mientras que el rendimiento de los chicos era mayor en el resto de las disciplinas científicas.

Sin embargo, a mediados de la década de los años 90 del pasado siglo, diversos estudios concluyeron que ellas obtenían mayores logros escolares en todas las disciplinas, lo que generó un amplio debate en los medios de comunicación de diversos países como Gran Bretaña, Australia, EE.UU., Canadá o Nueva Zelanda. Ello provocó un aumento de los proyectos de investigación que analizaban las causas que generaban estas diferencias (Epstein, 2002; Gorard, Rees & Salisbury, 1999; Mahony, 2002; Renold, 2001 y 2004; Salisbury, Rees & Gorard, 1999; Skelton, 1998; Warrington & Younger, 2000; Whitelaw, Milosevic & Daniels, 2000; Yates, 1997).

En un primer momento, se señaló que las chicas superaban a los chicos en todas las asignaturas y en todos los niveles. Sin embargo, estas conclusiones fueron matizadas con posterioridad. Así, se estableció

¹ Los países participantes fueron Bélgica, Inglaterra, Finlandia, Francia, Alemania, Israel, Polonia, Escocia, Suecia, Suiza, Estados Unidos y Yugoslavia.

que las chicas despuntaban en aquellas disciplinas tradicionalmente calificadas de femeninas como, por ejemplo, la lengua, las humanidades o los idiomas extranjeros; al tiempo que estaban equiparando sus logros con los chicos en aquellas asignaturas que se percibían como masculinas, tal era el caso de las matemáticas y de la ciencia (Francis, 2000; Harker, 2000; Iverson & Murphy, 2003; Warrington & Younger, 2000). Por tanto, se señaló el peligro de concluir que las chicas superaban a los chicos en todas las disciplinas, afirmándose que comenzaban a igualar resultados con los chicos en áreas donde estos habían tenido un amplio dominio², mientras que la situación inversa no se observaba, pues no había un aumento en el logro académico de los chicos en materias típicamente femeninas (Gorard, Rees & Salisbury, 1999; Salisbury, Rees & Gorard, 1999).

Para el caso español, destacamos el estudio pionero de Vázquez (1990), en el cual se realizó una descripción exhaustiva de las características del rendimiento académico en alumnos de Bachillerato y se encontró que las chicas de primero de BUP (Bachillerato Unificado Polivalente) tenían mejores notas que los chicos. Este resultado se volvió a repetir en los cursos de 3º de BUP y COU (Curso de Orientación Universitaria) en las asignaturas de matemáticas, física y química, y en biología. En este mismo trabajo, cuando se realizaron las comparaciones por sectores de asignaturas, las diferencias entre alumnos y alumnas se volvieron a producir a favor de las chicas. Estas tenían un rendimiento superior a los chicos en la rama de matemáticas y ciencias en primero y tercero de BUP, y en física y química en el curso de COU. Sin embargo, en investigaciones de ámbito estatal, como el estudio INCE (1998), realizado en población de Educación Secundaria Obligatoria (ESO), se repitieron los resultados clásicos en los que las chicas obtenían mejores resultados en asignaturas como literatura y lengua y los chicos en matemáticas y ciencias, así como en geografía e historia.

En este trabajo, Vázquez diferencia entre el rendimiento académico y el rendimiento objetivo. El rendimiento académico es una variable medida "...por las calificaciones escolares" (Vázquez Alonso, 1990: 149), mientras que la variable rendimiento objetivo se mide: "como la competencia real adquirida por los alumnos después del aprendizaje (medida por una prueba objetiva de evaluación" (Vázquez Alonso, 1990: 149). En este trabajo muestra como el rendimiento académico en Física y Química, en Bachillerato, es superior en las mujeres que en los hombres; sin embargo, en la variable rendimiento objetivo las mujeres obtienen valores más bajos. Estos datos constatan que, desde un visión puramente cognitiva, no existe una inferioridad de las mujeres respecto a los hombres en las materias científicas; sin embargo, se plantea como hipótesis que existen variables sociales y de personalidad que modulan el rendimiento posterior de las chicas en estas materias.

En otros estudios realizados por la IEA, el Third International Mathematics and Science Study (TIMSS) (Mullis, Martin, Fierros et al., 2000), se constató que, para el caso español, los alumnos de 8º de EGB obtuvieron un rendimiento medio superior a las alumnas, tanto en matemáticas como en ciencias (ciencias de la tierra, ciencias naturales, física y química) (Mullis, Martin, Fierros et al., 2000: 12). En el estudio del 2003 de la IEA (Martin, Mullis & Gonzalez, 2004), la participación española estuvo representada por el País Vasco, y se concluyó que los alumnos de 2º de la ESO presentaron un rendimiento medio superior, estadísticamente significativo, a las chicas en materias como química, física y ciencias de la tierra. Sin embargo, las alumnas destacaron sobre los chicos, de manera significativa, en las áreas de álgebra y medición. En el estudio de

² Becker (1989), hace veinte años ya indicó que las discrepancias en ciencias se producían en las materias de biología y física pero no en geología y ciencias naturales.

2006 sobre el rendimiento en lectura, que realizó la IEA (Mullis, Martin, Kennedy et al., 2007), en España, no se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre los chicos y chicas de 4º de primaria, si bien los datos mostraron una media superior de las alumnas. Cuando se profundiza en estas diferencias se encuentra que son significativas en la asignatura de literatura, pero no en lectura comprensiva.

Entre las razones aducidas para explicar el mejor rendimiento de las chicas en materias que tienen que ver con aspectos verbales se encuentran desde explicaciones neurológicas, las cuales aluden a diferencias estructurales y funcionales en la zonas corticales y subcorticales; hasta las interpretaciones que inciden en las pruebas que se emplean para evaluar el rendimiento o las diferencias en inteligencia entre varones y mujeres (Andrés, 1998; Vázquez Alonso, 1990). En la actualidad, otra de las variables que se están manejando para explicar las diferencias en el rendimiento es la organización escolar: escuela mixta o escuela/aulas diferenciadas. En países como Australia, Inglaterra e Irlanda se han realizado muchas investigaciones para determinar la influencia de esta variable en el rendimiento en ciencias en poblaciones de secundaria (Ainley & Daly, 2002).

Asimismo, las explicaciones sobre las diferencias en el rendimiento también han dado lugar a explicaciones relacionadas con los intereses vocacionales (Ainley & Daly, 2002; Elsworth, Harvey-Beavis, Ainley et al., 1999), las expectativas de autoeficacia (Rodríguez Menéndez, Torío López & Fernández García, 2006), las influencias sociales dentro y fuera de la escuela (Alemany, 1992; Bonal, 2005; Gamoran, 1987; Lightbody & Durnell, 1996; McKenna & Ferrero, 1991; Vouillot, Blanchard, Marro et al., 2004; Whitehead, 1996), la división del alumnado en base al currículo, que limita a muchos estudiantes el acceso a las bases de la ciencia en los primeros años de la escolarización (Dauber, Alexander & Entwistle, 1996), o los currículos de las asignaturas de ciencias en la enseñanza primaria y secundaria (Willis, 1989).

En este contexto, el trabajo que presentamos ha realizado un análisis detenido de las diferencias de género en distintos campos del informe PISA 2006 (Programme for International Student Assessment) (OECD, 2007: 126), para comprobar la existencia de diferencias de rendimiento en las competencias y conocimientos científicos.

2. Método

2.1. Muestra

La muestra que se ha empleado para esta investigación han sido los datos del estudio PISA 2006 (OECD, 2007), en el cual se evaluó a los treinta países pertenecientes a la OCDE (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos) y a 27 asociados a la organización. El número de estudiantes por país fue de entre 4.500 y 20.000.

2.2. Procedimiento

Se seleccionaron las tablas que proporciona el informe PISA 2006 (OECD, 2007). En particular:

- Las referidas al perfil del rendimiento en ciencias de los estudiantes (Chapter 2: A profile of student performance in science). En este capítulo del informe PISA 2006 se quiso determinar la noción, del alumnado de 15 años, sobre el conocimiento de la ciencia (sistemas físicos,

sistemas vivos, sistemas de la tierra y el espacio) y el conocimiento acerca de la ciencia (analizar el grado de comprensión de los propósitos y la naturaleza de la investigación científica y determinar si comprenden las explicaciones científicas). Además, se valoró el nivel de los estudiantes en tres competencias científicas: identificar cuestiones científicas, explicar fenómenos científicamente y utilizar pruebas científicas.

- También se seleccionaron datos del capítulo 6 (*Chapter 6: A profile of student performance in reading and mathematics from PISA 2000 to PISA 2006*) referentes al rendimiento en la competencia lectora y en la competencia matemática.

De las tablas de datos proporcionadas por el informe se eligieron aquellas en las que se presentan los resultados en función del género.

Antes de pasar a presentar los resultados hay que indicar que los autores de este trabajo tomamos el término género para referirnos a la condición de los participantes en función de su condición sexual y social. Ya que si únicamente se hablase de los resultados en función de su condición sexual se debería emplear el término sexo. Por otro lado, consideramos que no se pueden reducir los resultados a una variable biológica.

3. Resultados

3.1. Análisis de la competencia científica

Un primer análisis se orientó a la determinación de la existencia de diferencias en la cantidad de conocimientos y competencias científicas con base en el género. Como paso previo a la selección de la técnica estadística, se comprobaron las características de la muestra. El supuesto de normalidad se cumplía en todas las variables analizadas; sin embargo, la igualdad de varianzas en el factor intersujeto no se cumplía (diferencias en función del país de origen). Debido a que la muestra no era pequeña se decidió emplear la técnica del análisis de varianza de medidas repetidas, de tal manera que la variable dependiente era el resultado en cada una de las dimensiones de conocimiento y competencias científicas evaluadas en el capítulo 2. Como variables independientes se definieron dos: una de carácter inter (países de la OCDE / países colaboradores de la OCDE) y una intra (género: varón / mujer).

En la tabla 1 se reflejan las diferencias en cada una de las pruebas que evaluaban diferentes competencias necesarias para poder trabajar en campos relacionados con la ciencia, según el género de los participantes y el grupo de países de procedencia. Como se puede constatar los varones obtuvieron promedios más elevados en la competencia *explicar fenómenos científicamente* ($p=0.00$), y en el conocimiento científico que tiene que ver con *los sistemas físicos y sistemas de la tierra y el espacio* ($p=0.00$). Mientras que las mujeres obtuvieron unas medias significativamente más elevadas que los varones en las competencias de *identificar cuestiones científicas* y *utilizar evidencia científica* ($p=0.00$). Del mismo modo, mostraron tener conocimiento más elevado en lo referente al *conocimiento acerca de la ciencia (investigaciones científicas y explicaciones científicas)* ($p=0.00$). Por otra parte, las diferencias no son estadísticamente significativas para la dimensión *conocimiento de los sistemas vivos*.

TABLA 1
Análisis del rendimiento en competencias científicas, PISA 2006(OECD, 2007) en función del género y el país de procedencia (n=57)

		Género						Diferencia según el país de procedencia		
		Varón		Mujer		Prueba de contraste				
		Media	D.T.	Media	D.T.	F ³	N.S. ⁴	F ⁵	N.S.	
Competencias		Identificar cuestiones científicas	460,86	54,15	479,02	54,16	232.239	p= 0.00	26.79	p= 0.00
		Explicar fenómenos científicamente	480,77	56,43	469,35	51,80	73.02	p= 0.00	18.03	p= 0.00
		Utilizar pruebas científicas	466,75	63,64	472,65	60,15	22.02	p= 0.00	19.26	p= 0.00
Conocimiento	Conocimiento de la ciencia	Sistemas físicos	485,02	58,29	464,21	50,01	168.20	p= 0.00	18.08	p= 0.00
		Sistemas vivos	478,51	55,08	477,45	52,58	0.41	n.s.	15.81	p= 0.00
		Sistemas de la Tierra y el espacio	477,46	59,72	464,10	55,56	80.20	p= 0.00	21.66	p= 0.00
		Total	472,85	56,31	473,49	53,30	0.43	n.s.	20.63	p= 0.00
	Conocimiento acerca de la ciencia		465,84	57,36	477,44	55,57	109.72	p= 0.00	21.95	p= 0.00

³ F es el estadístico de contraste que pone a prueba la hipótesis que los valores medios de los varones y de las mujeres son iguales en cada uno de los factores que forman la dimensión de competencia y conocimiento. La estimación de este parámetro se realiza a partir de las puntuaciones de cada persona en el factor. Establece una relación entre las diferencias de medias entre los dos grupos y el error que se produce en la evaluación de la muestra.

⁴ p es la probabilidad de rechazar la hipótesis acerca que los promedios entre los varones y las mujeres son iguales cuando en realidad no lo son. Cuando p es igual a cero está indicando que esta probabilidad es muy próxima a cero. Es decir, que se puede afirmar que sí existen diferencias entre los varones y las mujeres en la población, a partir de los datos obtenidos en la muestra de estudio.

⁵ F es el estadístico de contraste que pone a prueba la hipótesis que los valores medios en el grupo de países pertenecientes a la OCDE y el grupo de países colaboradores tienen valores iguales en cada uno de los factores que forman la dimensión de competencia y conocimiento. La estimación de este parámetro se realiza a partir de las puntuaciones del país en el factor. Sin embargo, como observará el lector no se hace mención a los valores promedios de cada país debido a que esto excedería el objetivo de este trabajo.

3.2 Análisis de las competencias lectora y matemática

En la Tabla 2 se muestra un segundo análisis acerca de las diferencias en lectura y matemáticas entre varones y mujeres. Para esta prueba se empleó la técnica de análisis de varianza de medidas repetidas. Como variable dependiente se definió el rendimiento en la competencia matemática y lectora, y como variables independientes se delimitaron dos: una intra (género: varón / mujer) y una inter (país de la OCDE / país colaborador de la OCDE). Los resultados arrojan claras diferencias entre géneros, siendo los chicos los que obtienen un promedio más elevado, respecto a las chicas, en la competencia matemática ($p=0.00$), mientras que las mujeres superan a los varones en la competencia lectora ($p=0.00$).

TABLA 2
Análisis de las diferencias en el rendimiento en matemáticas y lectura en función del género y el país de procedencia (n=57)

	Género						Diferencia según el país de procedencia	
	Varón		Mujer		Prueba de contraste		F	N.S.
	Media	D.T.	Media	D.T.	F	N.S.		
<i>Rendimiento en matemáticas</i>	473.75	60.1	464.42	58.73	740.88	$p= 0.00$	5201.78	$p= 0.00$
<i>Rendimiento en lectura</i>	439.68	59.44	479.37	57.31	81.17	$p= 0.00$	19.61	$p= 0.00$

3.3. Situación de la población española dentro del informe PISA en las competencias científica, lectora y matemática.

Por último, se realizaron los análisis de las diferencias en función del género en los datos obtenidos en la población española. Las variables dependientes seguían una distribución normal y se cumplía el principio de homocedasticidad (Prueba de Levene, $p>0.05$); sin embargo, el tamaño de la muestra es inferior a 30. Debido a esto se consideró emplear la prueba no paramétrica U de Man-Whitney. En primer lugar, se determinó si existían diferencias estadísticamente significativas en el rendimiento científico y, como se puede ver en la Tabla 3⁶, estas se encontraron en Andalucía y Cataluña. En ambas Comunidades Autónomas, el rendimiento de los varones fue superior al de las mujeres ($p\leq 0.05$). Respecto al nivel de compromiso del estudiante con el avance de la ciencia y el aprendizaje futuro no se encontraron diferencias estadísticamente significativas en ninguna Comunidad Autónoma. Por último, tanto en competencia lectora como en competencia matemática sí se produjeron diferencias estadísticamente significativas en todas las Comunidades Autónomas.

⁶ p es la probabilidad que se ha cogido como corte para determinar si existen diferencias entre los valores de los varones y las mujeres en cada una de las competencias a lo largo de las Comunidades Autónomas analizadas. Es la probabilidad de error. Cuando el valor que se obtienen en los análisis de la muestra es menor que el valor establecido a priori se puede afirmar que sí existen diferencias estadísticamente significativas, es decir, que los datos obtenidos en la muestra se pueden extrapolar a la población con un error del 5% ($p<0.05$), 1% ($p<0.01$) o 1 por mil ($p<0.001$)

TABLA 3

Análisis del rendimiento en el informe PISA2006 en cada de las Comunidades Autónomas participantes en el estudio. Media (D.T.)

		Competencia científica	Competencia lectora [‡]	Competencia matemática [‡]	Compromiso con la ciencia
Andalucía	Varones	481.25 (8.10) ^{+/V}	431	468	-0.03 (0.13)
	Mujeres	468.44 (10.70) ^{+/M}	457	457	-0.15 (0.08)
País Vasco	Varones	491.62 (9.02) ^V	469	502	-0.06 (0.18)
	Mujeres	491.67 (10.29) ^M	506	500	-0.16 (0.12) ^{M5}
Cantabria	Varones	511.50 (13.58)	457	506	-0.04 (0.17)
	Mujeres	507.44 (12.22)	493	497	-0.01 (0.09) ^{M5}
Galicia	Varones	508.12 (10.44)	459	499	0.05 (0.17)
	Mujeres	500.44 (11.30)	501	488	-0.04 (0.07)
La Rioja	Varones	520.37 (12.56) ^{V5}	475	533	0.08 (0.19)
	Mujeres	517 (10.43) ^{M5}	509	519	0.02 (0.08) ^{M5}
Castilla-León	Varones	523.37 (15.46) ^{V5}	467	520	0.06 (0.14)
	Mujeres	518.22 (13.63) ^M	491	509	0.04 (0.08) ^{M5}
Navarra	Varones	515.5 (11.60)	464	520	-0.12 (0.15) ^{V5}
	Mujeres	508.33 (8.92)	497	510	-0.17 (0.13) ^{M5}
Aragón	Varones	514.87 (13.68)	461	521	-0.04 (0.23) ^{V5}
	Mujeres	514 (11.44) ^{M5}	506	504	-0.09 (0.14)
Cataluña	Varones	497.50 (9.09) ^{§/V}	463	493	-0.03 (0.13)
	Mujeres	487.67 (9.67) ^{§/M}	490	482	-0.10 (0.04)
Asturias	Varones	511.82 (10.41) ^{V/V5}	461	502	0.00 (0.22) ^{V5}
	Mujeres	503.78 (9.48) ^{M/M5}	494	493	-0.06 (0.12) ^{M5}

+ p≤0.01; § p<0.05; ‡ p<0.001

^V p≤0.01; ^{V5} p≤0.05; ^M p≤0.01; ^{M5} p≤0.05

Para terminar, y debido al interés de los autores, se quisieron analizar las diferencias de la Comunidad Autónoma del Principado de Asturias respecto a las del resto de las Comunidades evaluadas. Para obtener estos análisis se empleó la prueba no paramétrica para dos muestras relacionadas de Wilcoxon. Como se puede ver en la tabla 3, en la competencia científica se encontraron diferencias estadísticamente significativas en el caso de los varones con las comunidades de Andalucía, Cataluña, La Rioja y País Vasco. Las diferencias con éstas es superior ($p \leq 0.01$), a excepción de la Rioja y Castilla-León donde los estudiantes del Principado obtuvieron un rendimiento inferior ($p < 0.05$). Respecto a las mujeres, las diferencias se presentaron entre Asturias y Andalucía, Cataluña, Aragón, Castilla-León, La Rioja y País Vasco. Las estudiantes asturianas ejecutaron significativamente mejor las pruebas de competencia científica respecto a las de Andalucía, Cataluña y País Vasco ($p = 0.01$); mientras que obtuvieron un rendimiento inferior cuando se compara con Aragón, La Rioja ($p \leq 0.05$) y Castilla-León ($p = 0.01$).

Respecto al nivel de compromiso con el avance de la ciencia, el Principado de Asturias se diferenció en el caso de los varones con las comunidades de Aragón y Navarra ($p \leq 0.05$), siendo los estudiantes asturianos los que presentan un compromiso mayor con el avance de la ciencia. En el caso de las mujeres, se encontraron diferencias estadísticamente significativas con Navarra, Castilla-León, La Rioja, Cantabria y el País Vasco. Las alumnas asturianas presentan un compromiso mayor que las estudiantes de Navarra y País Vasco ($p \leq 0.05$), mientras que se encuentran por debajo de las alumnas de Castilla-León, La Rioja y Cantabria ($p \leq 0.05$).

4. Discusión de resultados

La literatura científica señala que chicas y chicos obtienen similares puntuaciones en las disciplinas de ciencias y que las mujeres siguen obteniendo un rendimiento académico superior en las materias de humanidades (Gorard, Rees & Salisbury, 1999; Salisbury, Rees & Gorard, 1999). Según los datos del último informe PISA (OECD, 2007), podemos comprobar que las diferencias en el rendimiento en ciencias apuntan en esta dirección, pues en función de la competencia o conocimiento analizado el mayor rendimiento varía en función del género. En el caso de las mujeres, se ha podido constatar que han obtenido mejores resultados en la competencia en la que tienen que *analizar* si una situación de conocimiento a la que se enfrentan puede ser abordada desde una perspectiva científica y en la competencia de *generalización* de la evidencia científica. Sin embargo, los varones son mejores en la competencia más práctica, como es aquella en la que tienen que aplicar el conocimiento de la ciencia a una situación planteada.

Con estos primeros resultados se puede atisbar que los chicos tienen un mayor número de conocimientos científicos; sin embargo, el conocimiento acerca de la ciencia es menor, como se ha podido observar en los resultados de la tabla 1, en donde las mujeres tienen una medida significativamente mayor que los varones.

Lo que sí parece claro es que la participación en ciencia, tanto en actividades académicas como sociales, está en función de las habilidades, intereses, *background* y las oportunidades que cada estudiante ha tenido. Asimismo, las competencias y conocimientos que desarrollan y adquieren conjuntamente también están influenciadas por variables de carácter social. No se pueden explicar las diferencias de género desde factores cognitivos como la inteligencia o desde una visión neurológica, pues los resultados encontrados en el informe PISA constatan que las mujeres han obtenido puntuaciones más altas en algunas

competencias científicas y los hombres en otras. Para poder comprender las diferencias en los resultados sobre conocimientos científicos entre chicos y chicas es necesario tener en cuenta los intereses y las competencias desarrolladas en los años previos a la escolarización, así como las posibles limitaciones socioculturales que operan en el momento en que se realizan las elecciones académicas.

Por otro lado, también hay que establecer distinciones en función del tipo de asignaturas sobre las que se realizan los estudios de rendimiento. Ainley & Daly (2002: 249) realizan una distinción entre *ciencias duras* tales como química, física y tecnología; y *ciencias suaves*, que incluye materias como biología o una asignatura de ciencias en general. Estos autores constataron que el interés por el primer grupo de materias fue mayor entre los chicos, mientras que las chicas se interesaban principalmente por el segundo. Estos mismos autores apuntan que la participación de los estudiantes en un curso de Física viene determinada por múltiples variables: género, rendimiento previo, nivel socioeconómico y la agrupación de los estudiantes (coeducación / educación diferenciada).

En los resultados referentes a las competencias lectora y matemática es de destacar que se repiten los estereotipos tradicionales, las chicas han obtenido un rendimiento superior a los chicos en la competencia lectora mientras que en la competencia matemática se han invertido los datos. Sin embargo, hay que señalar que mientras en la competencia lectora las diferencias con base en el género son bastante destacables (en torno a 39 puntos en la muestra general de PISA, mientras en la población española se encuentran diferencias hasta de 42 puntos), en la competencia matemática la distancia entre los chicos y las chicas se iguala (en la población general la diferencia es muy pequeña, de 9 puntos, y en el caso de España hay Comunidades donde las diferencias en rendimiento son únicamente de 2 puntos). Este dato ya se encontró en el informe PISA 2000, en esta ocasión la competencia central en el programa de evaluación fue la lectura (OECD, 2002), y en la evaluación de PISA 2003, donde se centró el estudio en la competencia matemática. (OECD, 2004). Respecto a la competencia lectora, en el año 2000 se pudo determinar que la variable género fue indicador crucial de diferenciación en los hábitos lectores. Las chicas obtuvieron un rendimiento superior a los varones en las tres áreas evaluadas (reflexión, interpretación y recuperación de la información) (Pajares, 2005: 35).

En el informe 2003 (OECD, 2004), se vuelven a repetir los datos, en esta ocasión las diferencias se hicieron mayores que en el informe anterior (INECSE, 2004: 15). Respecto a la competencia matemática las diferencias de género se han ido estrechando desde PISA 2000 hasta PISA 2006. En el informe del 2000 las diferencias en la competencia matemática entre chicos y chicas fueron menores (en torno a 18 puntos frente a los 24 de la competencia lectora) (Pajares, 2005: 35). En la evaluación de 2003 (INECSE, 2004) las diferencias, en base al género, bajaron a 9 puntos a favor de los varones en el caso de España y a 11 en el conjunto de la OCDE (INECSE, 2004: 10; Turner, 2006). Incluso en el área de *cantidad* las diferencias no fueron significativas. Esta parte de la competencia matemática evalúa el proceso cognitivo de representación de la realidad a través de los números, comprensión de las operaciones matemáticas, cálculo mental. En definitiva, no hubo diferencias de género en la dimensión de razonamiento cuantitativo (OECD, 2004: 39; Turner, 2006: 71,72). La evolución de las diferencias de género en cada una de estas competencias tiene que hacer reflexionar a la comunidad educativa debido a que en el caso de la competencia lectora o bien se están ahondando las diferencias de género a la hora de la enseñanza de estas materias o habrá que buscar argumentos de otro tipo para poder explicar estas diferencias.

Asimismo, otro dato interesante que se deriva de los análisis realizados son las diferencias estadísticas encontradas según el grupo de países de los que procedan los estudiantes. En todas las variables se observan diferencias estadísticamente significativas, tanto en la muestra en su conjunto como cuando se analiza la variable género ($p=0.00$). Este dato está indicando que no se pueden olvidar los factores culturales, sociales, políticos y económicos en la explicación de las diferencias de género (Herr & Arms, 2004). Esta reflexión ya la realizaron los autores del SIMS en 1990 (Perkins & Baker, 1990) cuando analizaron las diferencias en el rendimiento matemático en función del género y constataron que existían marcadas diferencias entre los sistemas educativos de algunos países. Como se habrá podido observar, en este trabajo no se han realizado análisis en profundidad por países, pues el informe PISA señala que las comparaciones entre países deben hacerse con precaución, sobre todo cuando se estudia la evaluación en el grado de compromiso con el avance de la ciencia (OECD, 2007: 126). Y es que muchas de las variables analizadas pueden ser entendidas desde diferentes interpretaciones según los países.

5. Conclusiones

Como conclusión se puede citar a la Asociación Americana de Investigación Educativa (*American Educational Research Association, AERA*), junto con otros organismos como el Consorcio de Asociaciones de Ciencias Sociales (*Consortium of Social Science Associations, COSSA*) y el NIH (*Nacional Institutes of Health*), que vienen indicando que la presencia de minorías en campos científicos (ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas) es muy pequeña. Estos organismos trabajan para aumentar el número de alumnos de otras etnias en la matrícula de estas materias para generalizar su presencia en todos los campos científicos y tecnológicos (AERA, 2008). En el trabajo que se acaba de señalar se habla de incorporar a grupos minoritarios por razones de etnia; sin embargo, desde nuestro punto de vista también se debe atender a la variable género.

Y es que los datos del Informe PISA ponen de manifiesto que no podemos concluir que las chicas puntúen más alto que los chicos en competencias y conocimiento científico, pero tampoco podemos establecer que los chicos sean mejores; este dato se puso de manifiesto en los anteriores informes PISA donde no se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre los alumnos y las alumnas (INECSE, 2004; Pajares, 2005).

Sin embargo, las investigaciones también constatan que la presencia de chicas en las ramas de Ciencias y Tecnología del Bachillerato, así como cursando estudios superiores de la especialidad de tecnología sigue siendo muy pequeña. Para el curso académico 2000/2001, el MEPSYD (2008) establece que la presencia de las mujeres destaca considerablemente en Artes (62.09%) y Humanidades y en Ciencias Sociales (64.88%), mientras es significativamente menor en tecnología (19.92%). Los datos correspondientes a la universidad, para el curso académico 2004/2005 (MICINN, 2008), demuestran avances importantes, pues las mujeres son amplia mayoría en las carreras de ciencias experimentales (58.9%), ciencias de la salud (70%), ciencias sociales (61.4%) y humanidades (63.6%). Por el contrario, su presencia es más exigua en las carreras técnicas (28.9%). Esta situación está provocando que no se aproveche el potencial científico de las chicas. En consecuencia, desde el sistema educativo se debe estimular su presencia y participación en las ramas científicas para favorecer el logro de la equidad en el acceso al saber científico y tecnológico.

Referencias bibliográficas

- AERA. (2008). "AERA Cosponsors a Retreat on Enhancing Diversity in Science". *Education Research*, 37(3), 176-177.
- AINLEY, John, & DALY, Peter. (2002). Participation in Science Courses in the Final Year of High School in Australia: The influences of Single-Sex and Coeducational Schools. En A. Datnow & Dana Jones Hubbard (Eds.), *Gender in Policy and Practice*. London: RoutledgeFalmer.
- ALEMANY, Carmen. (1992). *Yo no he jugado nunca con Electro-L. (Alumnas en Enseñanza Superior Técnica)*. Madrid: Ministerio de Asuntos sociales.
- ANDRÉS, Antonio. (1998). "La inteligencia de los hombres y las mujeres". *Mundo científico*, 196, 63-77.
- BONAL, Xavier. (2005). *Investigación-acción en educación no sexista. Una experiencia con especial referencia a la elección de estudios postobligatorios científico-técnicos en función del género*. Madrid: CIDE.
- DAUBER, Susan, ALEZANDER, Karl & ENTWISTLE, Doris. (1996). "Tracking and transitions through the Middle Grades: Channelling Educational trajectories". *Sociology of Education*, 69, 290-307.
- ELSWORTH, Gerald, HARVEY-BEAVIS, Adrian, AINLEY, John & FABRIS, Sergio. (1999). "Generic Interests and School Subject Choice". *Educational Research and Evaluation*, 5, 290-318.
- EPSTEIN, Debbie. (2002). Real boys don't work: underachievement, masculinity and the harassment of sissies. En Debbie Epstein, Janette Elwood, Hey Valeire & Maw Janet (Eds.), *Faling boys? Issues in gender and achievement*. Buckingham: Open University Press.
- FRANCIS, Becky. (2000). "The gendered subject: student's subject preferences and discussions of gender and subject ability". *Oxford Review of Education*, 26(1), 35-48.
- GAMORAN, Adam. (1987). "The stratification of Learning Opportunities". *Sociology of Education*, 60, 135-155.
- GORARD, Stephen, REES, Gareth & SALISBURY, Jane. (1999). "Reappraising the apparent underachievement of boys at school". *Gender and Education*, 11(4), 441-454.
- HARKER, Richard. (2000). "Achievement, gender and the single-sex/coed debate". *British Journal of Sociology of Education*, 21(2), 203-218.
- HERR, Kathryn & ARMS, Emily. (2004). "Accountability and single-sex schooling: A collision of reform agenda". *American Educational Research Journal*, 41, 527-555.
- INCE. (1998). *Diagnóstico general del sistema educativo*. Madrid: Ministerio de Educación y cultura.
- INECSE. (2004). *Evaluación PISA 2003. Resumen de los primeros resultados en España. Programa para la evaluación internacional de los alumnos*. <<http://www.ince.mec.es/pub/pisa2003resumenespana.pdf>>. [Consulta: 17.X.2008]
- MINSON, Gabrielle & MURPHY, Patricia. (2003). "Boys don't write the romance: the construction of knowledge and social gender identities in English classrooms". *Pedagogy, Culture and Society*, 11(1), 89-111.
- LIGHTBODY, Pauline & DURNELL, Alan. (1996). "Gendered career choice: is sex-stereotyping the cause or the consequence?" *Educational Studies*, 22(2), 133-146.
- MAHONY, Pat. (2002). Girls will be girls and boys will be first. En D. Epstein, J. Elwood, V. Hey & J. Maw (Eds.), *Faling boys? Issues in gender and achievement*. Buckingham: Open University Press.
- MANASSERO MAS, María Antonia & VÁZQUEZ ALONSO, Angel. (2003). "Los estudios de género y la enseñanza de las ciencias". *Revista de Educación*, 330, 251-280.
- MARTIN, Michael, MULLIS, Ina & GONZALEZ, Eduardo. (2004). *Trends in International of Mathematics and Science Study*. Boston: Lynch School of Education.
- MCKENNA, Alice & FERRERO, Grace. (1991). "Ninth-grade students' attitudes toward nontraditional occupations". *Career Development Quarterly*, 40(2), 168-181.
- MEPSYD. (2008). Datos estadísticos de la presencia de las mujeres en el sistema educativo en el curso académico 2000/2001., <<http://www.mepsyd.es/cide/espanol/investigacion/mujer/estadisticas/files/estadistica.pdf>> [Consulta: 15.VI.2008]

- MICINN. (2008). Datos estadísticos de la presencia de las mujeres en la universidad en el curso académico 2004/2005., <http://www.micinn.es/univ/ccuniv/html/estadistica/cursos2004-005/Resultados_detallados/M_ly2_tot.pdf> [Consulta: 15.VI.2008]
- MULLIS, Ina, MARTIN, Michael, KENNEDY, Anna & FOY, Pierre. (2007). *Progress in International Reading Literacy Study 2006*. Chestnut Hill, MA: TIMSS & PIRLS International Study Center. Lynch School of Education
- MULLIS, Ina, MARTIN, Michael. (2000). *Trends in International of Mathematics and Science Study*. Boston: Lynch School of Education, Boston College.
- OECD. (2002). *Reading for change. Performance and engagement across countries. Results from PISA 2000*. <<http://www.oecd.org/dataoecd/43/54/33690904.pdf>>. [Consulta: 17.X.2008]
- OECD. (2004). *Learning for Tomorrow's World. First Results from PISA 2003*. <<http://www.oecd.org/dataoecd/1/60/34002216.pdf>>. [Consulta: 17.X.2008]
- OECD. (2007). PISA 2006. <http://www.oecd.org/document/2/0,3343,en_32252351_32236191_39718850_1_1_1_1,00.html> [Consulta: 18.I.2008]
- PAJARES, Ramón. (2005). *Resultados en España del estudio PISA 2000. Conocimientos y destrezas de los alumnos de 15 años* <<http://www.ince.mec.es/pub/pisa2000infncional.pdf>>. [Consulta: 17.X.2008]
- PERKINS, Deborah & BAKER, David. (1990). Creating gender differences. En Ian Westbury & Kenneth Travers (Eds.), *Second International Mathematics Study* (pp. 85-117). Champaign: College of Education. University of Illinois.
- RENOLD, Emma. (2001). "Learning the "hard" way: boys, hegemonic masculinity and the negotiation of learner identities in the primary school". *British Journal of Sociology of Education*, 22(3), 369-385.
- RENOLD, Emma. (2004). "Other boys: negotiating non-hegemonic masculinities in the primary school". *Gender and Education*, 16(2), 247-266.
- RODRÍGUEZ MENÉNDEZ, Carmen, TORÍO LÓPEZ, Susana & FERNÁNDEZ GARCÍA, Carmen. (2006). "El impacto del género en las elecciones académicas de los estudiantes asturianos que finalizan la E.S.O." *Revista Española de Orientación y Psicopedagogía*, 17(2), 239-260.
- SALISBURY, Jane, REES, Gareth & GORARD, Stephen. (1999). "Accounting for the differential attainment of boys and girls at school". *School Leadership and Management*, 19(4), 403-426.
- SKELTON, Christine. (1998). "Feminisms and research into masculinities and schooling". *Gender and Education*, 10(2), 217-227.
- TURNER, Ross. (2006). "El Programa Internacional para la Evaluación de los Alumnos (PISA). Una perspectiva general". *Revista de Educación* (Extraordinario), 45-74.
- VÁZQUEZ ALONSO, Angel. (1990). Rendimiento académico y rendimiento objetivo en física y química de Bachillerato. *Enseñanza: Anuario interuniversitario de didáctica*, 145-164.
- VOUILLLOT, Françoise, BLANCHARD, Serge, MARRO, Cendrine & STEINBRUCKNER, Marie-Laure (2004). "La division sexuée de l'orientation et du travail: une question théorique et une question de pratiques". *Psychologie du Travail et des Organisations*, 10, 277-291.
- WARRINGTON, Molly & YOUNGER, Mike. (2000). "The other side of the gender gap". *Gender and Education*, 12(4), 493-508.
- WHITEHEAD, Joan (1996). "Sex stereotypes, gender identity and subject choice at A-level". *Educational Research*, 38(2), 147-160.
- WHITELAW, Sarah, MILOSEVIC, Lena & DANIELS, Sandra. (2000). "Gender, behaviour and achievement: a preliminary study of pupil perceptions and attitudes". *Gender and Education*, 12(1), 87-113.
- WILLIS, Sue. (1989). *Real Girls Don't Do Maths: Gender And the Construction of Privilege*. Greenlog: Deakin University Press.
- YATES, Lyn. (1997). "Gender equity and the boys debate: what sort of challenge is it?" *British Journal of Sociology of Education*, 18(3), 337-347.