



Calidad y equidad en educación en ciencias. Algunos indicadores

José María Sánchez Jiménez

Universidad de Alcalá. España. Coordinador de la Cátedra UNESCO de Educación Científica para América Latina y el Caribe. E-mail: josem.sanchez@uah.es

Resumen

El propósito de este artículo está centrado en hacer algunas reflexiones sobre la calidad y equidad de la educación, así como sobre el rendimiento de los alumnos en el aprendizaje de las Ciencias, tomando como base algunos indicadores de estudios internacionales.

Palabras clave: calidad, equidad, ciencia para todos, indicadores de rendimiento.

Abstract

The purpose of this paper is to provide some thoughts on the quality and equity of education, as well as on the performance of the students in learning sciences. Parameters considered in international studies are taken into account.

Key words: equity, quality, science for all, performance parameters.

Introducción

El Proyecto Regional de Educación para América Latina y el Caribe, (PREALC) aprobado en la Declaración de Ministros de La Habana (2002) expresa: *"La formación científica y tecnológica de calidad para todos es un desafío pendiente ya que aún no ha sido incorporada de modo adecuado en todos los niveles educativos. Ese desafío es de primera importancia dada la necesidad de contribuir a la formación de ciudadanos competentes que actúen reflexivamente en una sociedad marcada por los recientes cambios en Ciencia y Tecnología"*.

La expansión de la educación hace que actualmente haya tasas mayores de escolarización, pero existe la sensación de que aumenta el fracaso escolar. En este artículo se pretende hacer algunas reflexiones sobre calidad-equidad en la educación científica basada en investigaciones y apoyada en los indicadores usados en proyectos internacionales de evaluación de los aprendizajes en Ciencias. Principalmente, se hace referencia a la educación científica en secundaria, donde la sensación de fracaso es mayor, situación que ha conducido a que pueda plantarse lo que señala Gil Pérez (2002): *"... están llevando a algunos a preguntarse si no nos estamos equivocando al llevar el proce-*

so "democratización" de la enseñanza más allá de lo razonable, obligando a escolarizar a jóvenes sin interés o capacidad".

Calidad y equidad son dos conceptos que van unidos y únicamente a efectos de sistematizar las reflexiones se tratan por separado en este trabajo. Posteriormente se analizan los factores que inciden en el mejoramiento de una educación con calidad y equidad.

¿Cuál es el significado de calidad en educación?

Todos los sistemas educativos expresan su intención de conseguir una educación de calidad, pero ¿cómo se define?, según Marchesi y Martín (1998): *"es difícil encontrar un término tan extendido y con tantas definiciones ... no es sencillo definir la calidad. Existen múltiples aproximaciones que reflejan ideologías, concepciones y expectativas diferentes"*.

Intentar mejorar la calidad de la enseñanza puede referirse a la gestión de los recursos, al rendimiento académico, a atender a los más capaces, la excelencia o a estimular la competencia entre Centros educativos.

Un mismo problema educativo, puede tener diferentes propuestas de soluciones. La Ley Orgánica de Calidad de la Educación de España

(LOCE), en su preámbulo, explícitamente dice: "el logro de una Educación de Calidad para todos, que es el objetivo esencial de la presente Ley...", ha sido respondida por parte de sectores afectados, los estudiantes, padres, profesores: ... "es posible hablar de ideologías en educación al hacer referencia al conjunto de creencias y valores que sostienen una determinada visión sobre las funciones de la educación y sus relaciones con el conjunto de la sociedad" (Marchesi y Martín, 1998).

Estos autores presentan una estructura de tres tipos de ideologías principales que actúan en el ámbito educativo: liberal, igualitaria y pluralista. La concepción de educación que tenga el legislador: servicio público o privado, bien social o individual, asignación de recursos, papel del profesorado, etc., determinan unos objetivos y muchas veces de forma implícita, una ideología de la educación de la que dependerá la calidad.

La palabra calidad es polisémica y cuando se emplea para calificar un sistema educativo se puede estar hablando de conceptos diferentes. Si se comparte la idea de una educación de calidad para todos con el objetivo de formar ciudadanos capaces de actuar en la sociedad ¿es posible en una escuela selectiva? Si la calidad consiste en alcanzar exclusivamente rendimiento académico, ¿es exigible formar ciudadanos? Si se trata de estimular la competitividad individual, ¿es alcanzable un sentido de solidaridad? Cuestiones que en el fondo responden a diferentes significados de la palabra calidad y a diferentes ideologías.

Calidad e indicadores en la enseñanza de las ciencias

Con diferentes formulaciones, se considera que la enseñanza de las Ciencias debe contribuir a la formación básica de un ciudadano, que le permita analizar problemas de su contexto relacionados con las Ciencias: alimentación, salud, medio ambiente, etc., desarrollar estrategias para la resolución de problemas, capacidad de elaborar criterios personales con el fin de ejercer derechos y deberes como ciudadano. Estas ideas generales se traducen en unos fines para

la "Enseñanza de Ciencia para todos", con diferentes enunciados según de donde provenga, pero, coincidentes en el fondo con la "Alfabetización Científica".

La existencia de diversos condicionantes como los recursos asignados por los países a la educación o las exigencias sociales, hacen necesaria la evaluación del funcionamiento de los sistemas educativos y su eficacia. Conocer las variables que inciden en una educación de calidad, requiere una investigación rigurosa.

Los proyectos internacionales de evaluación externa, como el "Estudio Internacional de Tendencias en Matemáticas y Ciencias" (TIMSS) (Trends in International Mathematics and Science Study) promovido por la Asociación Internacional para la Evaluación del Rendimiento Educativo, o el "Proyecto Internacional para la Producción de Indicadores de Resultados Educativos de los Alumnos" (PISA), (Programme for Indicators of Student Achievement) de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) son de los más rigurosos y sus indicadores son aceptados para establecer comparaciones entre los resultados en diferentes países (Doménech, 2003; Gil Escudero, 2001; Rubio, 2003).

El proyecto TIMSS (1995, 1999 y 2003), participando España solamente en el primero. Se puede hacer una reflexión sobre unos datos del TIMSS, que recoge el cuadro 1.

Se trata de alumnos de 12-14 años. En el cual se observa que un 82% de estudiantes españoles o de otros países con resultados similares, no tendrían aptitudes para estudiar Ciencias. A partir de esto nos preguntamos sino existen otras explicaciones ¿no será que según muchos profesores aprender Ciencias es sólo para algunos? o que ¿los alumnos perciben las ciencias como dogmática, alejada de su interés?, entonces ¿por qué no modificar el modelo de enseñanza-aprendizaje? "La forma de aprender ciencias puede influir más en el futuro académico personal del alumno que los propios contenidos aprendidos" (Pozo y Gómez Crespo, 1998).

OPINIÓN DE LOS PROFESORES DE ENSEÑANZA SECUNDARIA SOBRE SUS ALUMNOS.

	Porcentaje de alumnos cuya enseñanza está "bastante" o "muy limitada", según sus maestros debido a:			
	Sus aptitudes para los estudios	Sus distintos orígenes familiares y sociales	Su falta de interés	Su comportamiento negativo
Canadá	54	21	46	45
España	82	17	88	64
Estados Unidos	48	17	47	36
Federación de Rusia	77	13	49	18
Francia	66	21	59	36
Inglaterra	35	13	30	27
Noruega	67	16	39	29
	72	37	69	58

Cuadro 1: Tercer estudio Internacional sobre Matemáticas y Ciencias (1994-1995).

El proyecto PISA, tiene entre sus objetivos mejorar la información internacional sobre los resultados educativos de los alumnos, proponiendo a los países puntos de referencia y actualizaciones periódicas sobre cómo rinden los estudiantes en relación con dichas pautas de referencia. El estudio llevado a cabo por primera vez en el año 2000 en el cual participaron 32 países, 28 de ellos miembros de la OCDE, otros 13 países lo realizaron en el 2002. Evaluó las capacidades lectoras, matemáticas y científicas de los alumnos de 15 años. En caso de las Ciencias el proyecto define la capacidad científica como: *"La capacidad de emplear el conocimiento científico para identificar preguntas y obtener conclusiones a partir de pruebas, con el fin de comprender y ayudar a tomar decisiones acerca del mundo natural y de los cambios que la actividad humana produce en él"*. Destaca como aspecto importante de la formación científica considerada como un objetivo clave de la educación de todos los estudiantes a los

15 años, continúen después, aprendiendo o no ciencias.

Establece tres grandes dimensiones a evaluar: los procesos o destrezas científicas, los conceptos y contenidos, y el contexto.

El interés del proyecto PISA no está en comprobar si los estudiantes pueden realizar investigaciones científicas por sí mismos, sino en conocer si su experiencia escolar ha tenido como resultado un entendimiento de los procesos científicos y la capacidad de aplicar los conceptos que les permitan tomar decisiones acerca del mundo natural y de los cambios producidos en él por la actividad humana.

El impacto de los resultados ha sido grande en muchos países y las reflexiones que presentamos sobre los resultados que da el informe de este proyecto, aunque se limite a hacerlo sobre los datos españoles pueden ser válidas para otros países. El cuadro 2 muestra el rango de posiciones cada país en la escala de Ciencias del proyecto PISA.

Puntuaciones medias en ciencias

Rango de posiciones ordinales para cada país basado en la muestra (con un 95% de confianza)

País	Rango	
	El más alto posible	El más bajo posible
Corea	1	2
Japón	1	2
Finlandia	3	4
Reino Unido	3	7
Canadá	4	8
Nueva Zelanda	4	8
Australia	4	8
Austria	8	10
Irlanda	9	12
Suecia	9	13
República Checa	10	13
Francia	13	18
Noruega	13	18
Estados Unidos	11	21
Hungría	13	21
Islandia	14	20
Belgica	13	21
Suiza	13	21
España	16	22
Alemania	19	23
Polonia	19	25
Dinamarca	21	25
Italia	22	25
Liechtenstein	20	26
Grecia	25	29
Rusia	26	29
Letonia	25	29
Portugal	26	29
Luxemburgo	30	30
Méjico	31	31
Brasil	32	32

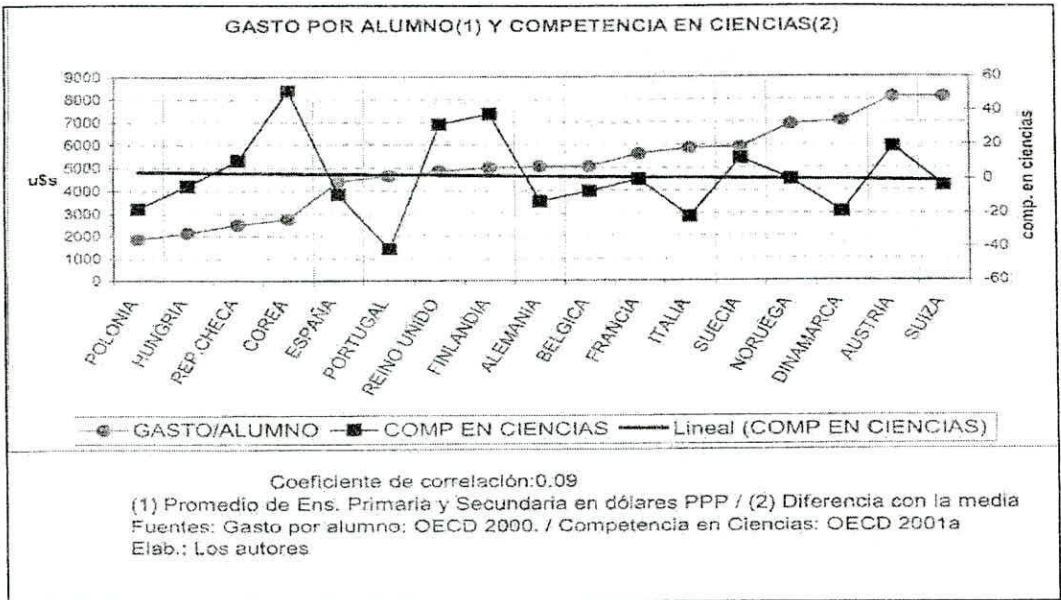
Cuadro 2: Resultados por países (PISA 2000).

Japón y Corea mostraron los rendimientos más altos en la escala de Ciencias. En competencia científica los estudiantes de España se sitúan entre el lugar 16 y 22. Resultados que tomados aisladamente pueden indicar cifras no deseadas, pero existen otros indicadores que pueden influir en el rendimiento.

Uno de ellos es considerar el gasto público en educación como porcentaje del PIB. Tiana, (2003) en un trabajo sobre utilización de los indicadores del PISA, analiza el supuesto retraso de los estudiantes españoles, planteándose si los resultados son tan preocupantes. Utiliza el PIB español y pondera las puntuaciones para eliminar el efecto de ese factor. Los resultados españoles se sitúan en torno a la media de la OCDE y en séptimo lugar entre los 14 países

de la Unión Europea analizados. Por lo tanto, si se tiene en cuenta el desarrollo económico, España ocupa un lugar intermedio.

Otro indicador económico puede ser el gasto por alumno que un país invierte en la educación. Braslavsky y Cosse (2003), han estudiado la relación con las competencias de Ciencias (cuadro 3) donde se observa a España situada en un término medio. En general, no parece existir demasiada correspondencia entre estos factores, ya que en algunos países con similares gastos por alumno, obtienen mejores resultados, p.e. Corea y Finlandia; mientras que otros como Portugal e Italia obtienen logros más bajos.



Cuadro 3: Relación gasto por alumno y competencia obtenida (Braslavky y Cosse 2003).

Otro indicador interesante de analizar es la comunicación y el nivel de educación de los padres. El informe PISA señala que “el nivel de la educación de los padres y un mayor nivel de comunicación social y cultural entre padres e hijos están asociados con un mejor rendimiento de los estudiantes”, y añade: “No obstante, cuando el resto de los factores del entorno familiar son iguales, cada año adicional de educación de los padres añade al menos, 4,7 puntos a las puntuaciones de los estudiantes”. Tiana en el trabajo citado, utiliza en este sentido el indicador que recoge el porcentaje de población adulta que ha finalizado la Educación Secundaria Superior que publica la OCDE (cuadro 4). Estos factores tenderán a corregirse en el futuro, pero en el momento presente los padres de los estudiantes españoles de 15 años, examinados por PISA, tienen un nivel de estudios inferior a los de la mayoría de los países europeos.

País	Porcentaje de población
	Padres entre 25 a 64 años con estudios secundarios superiores
Alemania	81
Bélgica	57
Dinamarca	80
España	35
Finlandia	72
Francia	62
Italia	42
Portugal	21

Cuadro 4: Estudio Superiores de los padres. Simplificado de Tiana (2003).

Otro dato de interés es el alto porcentaje de estudiantes que muestran actitudes negativas hacia el aprendizaje. En la mayoría de los países, más de la cuarta parte de los estudiantes dicen que la escuela es un lugar al que no quieren ir.

¿Qué significa equidad?

La extensión de la educación obligatoria en la mayoría de los países, puede hacer pensar que se ha corregido la máxima desigualdad en edu-

cación que es “la no escolarización”. Existe, todavía, un número elevado de jóvenes que no están incluidos en el sistema educativo y con estimaciones de ir en aumento (cuadro 5).

AÑO	6- 11 años		12- 17 años	
	varones	mujeres	varones	mujeres
1995	60	85	133	151
2000	66	86	157	167

Cuadro 5: Estimación de jóvenes no escolarizados en el mundo (en millones). Informe Mundial Educación UNESCO (1998).

En América Latina si bien la tasa de escolarización ha alcanzado prácticamente a la totalidad de la población de primaria y ha aumentado sensiblemente en la secundaria, el abandono de los estudios es elevado. En varios países de la región más del 20% de los niños que ingresan en la escuela no llegan al sexto grado (Proyecto Regional de Educación para América Latina y El Caribe PREALC, UNESCO –2002): *“En lo que tiene que ver con la educación, el decil más pobre tiene un promedio de 3,1 años de escolaridad, mientras que el rico tiene un promedio ponderado de 11.4 años de escolaridad”* (Macedo y Katzkowicz, 2002).

Con estos datos se puede tender a utilizar el término equidad como el de la extensión de la educación. Por supuesto que, como se ha señalado, la máxima inequidad es la “no escolarización” y se hace necesario conseguir que todos puedan tener acceso a una educación básica. Pero al concepto de equidad se le puede dar un significado mucho más amplio. Marchesi y Martín (1998) señalan que el desarrollo de la noción de equidad ha conducido a cuatro niveles de igualdad: de oportunidades, en el acceso, en el tratamiento educativo y en los resultados.

En este último nivel, el de significado más ambicioso, dicen los autores: “no se pretende que todos los alumnos obtengan los mismos resultados, lo cual no es, por otra parte posible, sino que las diferencias que se encuentren entre ellos no sean debidas a factores sociales o culturales”. Compartir este significado de equidad es la única forma en que la educación puede contribuir a compensar las desigualdades sociales.

Indicadores de equidad

Las desigualdades en la educación han sido ampliamente estudiadas la pregunta central se refiere a si la escuela contribuye a disminuir las desigualdades sociales o tiende a mantener la estructura social. El proyecto PISA da algunas claves en las que pueden fundamentarse las estrategias para mejorar el rendimiento de los estudiantes más desfavorecidos. En algunos países como Austria, Alemania, Hungría, hay grandes diferencias en el rendimiento “entre escuelas”. Tienden a ser aquellas que diversifican a sus estudiantes en diferentes tipos de Escuela Secundaria tempranamente. Los alumnos son seleccionados a los 10-12 años en “buenos” hacia la Universidad y “malos” hacia la Formación Profesional. Se produce inequidad y además bajo rendimiento. De modo inverso, en países como Finlandia, Noruega o España, las diferencias de rendimiento se encuentran principalmente “dentro de la escuela”. Son países con Escuelas Comprensivas con mayor índice de equidad.

Tiana (2003) analiza para los países de la Unión Europea los índices de equidad de los resultados PISA, en función del gradiente socioeconómico y cultural, que representa el número de puntos en que varía la calificación de los estudiantes cuando se eleva en una unidad su índice socioeconómico y cultural. Cuanto menor es el gradiente calculado mayor es la equidad de resultados. El cuadro 6 da un valor para algunos países europeos. España se encuentra con resultados más equitativos, supera-

da por Finlandia y al mismo nivel de Italia, siendo los demás intermedios.

País	Pendiente del gradiente socioeconómico y cultural
Alemania	60
Bélgica	48
Dinamarca	42
España	32
Finlandia	30
Francia	47
Italia	32
Portugal	40

Cuadro 6: Índice de equidad de los resultados PISA. Simplificado de A. Tiana (2003)

Como señala Tiana (2003), "el análisis del caso de Finlandia es especialmente pertinente, pues se trata de un país con un sistema educativo comprensivo, muy igualitario y con buenos resultados... El caso de Alemania es exactamente el contrario, un país con altos índices de inequidad y resultados mediocres". Otros estudios (Braslavsky y Cosse, 2003) llegan a la misma conclusión de que una diferenciación temprana produce inequidad sin que significativamente mejore la calidad.

Calidad y equidad

Una de las creencias actuales sobre las causas de la mala calidad de la educación es la imposición de la enseñanza obligatoria. Se dice que "Los estudiantes de hace 20-30 años cuando terminaban su bachiller estaban mejor preparados". Entonces estudiaban la escuela secundaria sólo un 15-20% de la población escolar, siendo estos los mejores socialmente y no se consideraba a los excluidos (Sánchez, Valeiras, y Rivarosa, 2002; Sasson, 2002).

Acerca del bajo rendimiento de los estudiantes, se atribuye a la falta de capacidad e interés de los estudiantes. Se razona que se produce una igualación por abajo. En el fondo se considera que la calidad esté reñida con la equidad. Estudios comparativos de alumnos de diferentes países en Matemáticas y Ciencias, muestran

que "los mejores alumnos" de países con educación comprensiva, tienen el mismo nivel que los de escuelas selectivas. En España se dice que los alumnos de la ESO (Enseñanza Secundaria Obligatoria) tienen menor nivel que los del antiguo Bachillerato (BUP), cuando había diversificación a Formación profesional. Un estudio del INCE (1998) pone de manifiesto que efectivamente, los alumnos del extinguido 2º de BUP obtenían mejores resultados que los de 4º de ESO (alumnos de 16 años); pero los resultados de éstos eran superiores a los de 2º de BUP y 2º de Formación Profesional tomados conjuntamente.

Hay una serie de características que son fundamentales para acercarse a la valoración de calidad y equidad de un sistema educativo. Murillo, Cerdán y Grañeras (1999) consideran como factores claves de la calidad y equidad de un sistema educativo, la influencia de muy diversas variables como son la extensión de la educación, el tratamiento de la diversidad, la autonomía escolar, el currículo, la gestión de centros, la participación de la comunidad educativa, el profesorado, la evaluación y la innovación e investigación.

Braslavky y Cosse (2003), señalan que entre los factores que explican la falta de equidad y logros de aprendizaje, se pueden proponer al menos los siguientes:

- El producto interior bruto de cada país.
- Los patrones de distribución del ingreso y del empleo.
- La voluntad política de integrar y de construir cohesión social en asociación a la capacidad de crecimiento y modernización económica.
- El carácter rural o urbano del contexto.
- El carácter público o privado de los establecimientos y el tipo de política de reclutamiento que aplican los establecimientos privados.
- La estructura de los sistemas educativos, más temprana o más tardíamente diferenciada, en especial a nivel internacional; aunque con menos claridad cuando se trata de comparar provincias o estados de una misma nación.

- El ambiente escolar.
- La cantidad de horas de escolarización en asociación con variables de atención familiar a la vida escolar y con la congruencia o incongruencia cultural del alumnado y del contexto de escolarización.
- El tipo de currículo en asociación con el grado de autonomía de los establecimientos educativos y con la preparación de los mismos para adaptar currículos flexibles.
- La existencia y la eficacia de las llamadas “políticas compensatorias” (de desigualdades en la situación social de los alumnos) especialmente (pero no sólo) en las zonas rurales donde la deserción es más alta.
- Las características socio-económicas del alumnado y el ambiente cultural de las familias.
- La inversión educativa.
- Las diferentes características socio-económicas de los docentes y el grado de profesionalización.
- El inicio de la escolarización antes de los 6 años de edad.
- La estructura del sistema educativo, impulsando la diferenciación temprana “escuela selectiva” o más tardíamente diferenciada “escuela comprensiva”. Parece claro, que una diferenciación temprana, no conduce a que la escuela tienda a corregir las desigualdades sociales, sino que produce menor equidad y además no conduce a un mayor rendimiento.
- La calidad de los docentes. Cuando se habla de que a mayor número de profesores con título universitario mejor rendimiento, se explica que la formación del docente influye en el aprendizaje.
- La influencia y la necesidad de invertir recursos y desarrollar una buena gestión de los mismos. Los gobiernos pueden hacer el esfuerzo de aumentar las inversiones y, legítimamente, evaluar los resultados. Se pretende ver si se avanza, o disminuyen las diferencias sociales y educativas dentro del país. Normalmente, se quieren obtener resultados que sean comparables a países con más recursos o con sociedades más igualitarias y en el plazo político de cuatro años. Dada la complejidad de los procesos educativos los logros serán lentos

Conclusiones

El análisis que se han hecho hasta aquí, pueden dar diferentes explicación sobre los bajos rendimientos de los alumnos pero destaquemos tres indicadores en particular que ponen de manifiesto una gran influencia en esta cuestión.

- El nivel de la educación de los padres. Por cada año adicional de su educación se añaden 4,7 puntos al rendimiento de los estudiantes. Todos los docentes tenemos la percepción de que el entorno socio-cultural de la familia tiene una gran influencia. Ahora, se dispone de un resultado que nos señala que es un factor fundamental. Claro está, que no se puede hacer que todos los padres tengan niveles de secundaria o superior. La mejoría de los rendimientos, debido a este factor, se irá notando lentamente.

Se destacan estos factores como ejemplo de que si se actúa sobre ellos se puede mejorar la calidad sin perjuicio de la equidad. Los resultados del PISA 2003 y del TIMSS 2003, darán pautas para seguir comprendiendo los procesos educativos y facilitarán datos que indiquen si se avanza en los resultados del aprendizaje de Ciencias.

Estamos convencidos que si se hace un esfuerzo económico y se atienden algunos aspectos tales como estimular la innovación educativa e impulsar la formación docente, conjuntamente con la definición de escuelas no selectivas que atiendan la diversidad mejorará en el futuro la calidad del aprendizaje de las Ciencias para todos y con igualdad.

Bibliografía

- Braslavsky, C. y Cosse, G. 2003. *Panorama internacional sobre calidad y equidad en la Educación*. Congreso "Calidad y equidad en la Educación". UPV.
- Doménech, V. 2003. El proyecto PISA. Un proyecto internacional para la búsqueda de indicadores del rendimiento. *Alambique* N° 37, pp. 19-32.
- Gil Escudero, G. 2001. El proyecto PISA de la OCDE. En: <http://www.ince.mec.es/pub/pisa.htm>
- Gil Pérez, D. 2002. *¿Ciencias para todos? Algunos obstáculos y medidas a adoptar a la luz de la investigación científica*. Conferencias, Mesas de debate y Conclusiones. II Congreso Iberoamericano de Educación en Ciencias Experimentales). Servicio de Publicaciones de la Universidad de Alcalá, CD.
- Macedo, B. y Katzkowicz, R. 2002. *Repensando la Educación Secundaria*. Educación secundaria: un camino para el desarrollo humano UNESCO-OREALC, pp. 15-36.
- Marchesi, A. y Martín, E. 1998. *Calidad de la enseñanza en tiempos de cambio*. Alianza
- Murillo M.J., Cerdán J. y Grañeras, M. 1999. Políticas de Calidad y Equidad en el Sistema Educativo Español. *Revista de Educación. MEC España*, N° 319, pp.91.
- OECD-UNESCO(UIS). 2003. *PISA (Programme for international student Assessment). Literacy skills for the world of tomorrow. Further Results from PISA 2000*, pp.390.
- PISA: *La medida de los conocimientos y destrezas de los alumnos. Un nuevo marco para la evaluación*. INCE 2000, pp. 127.
- PISA: *La medida de los conocimientos y destrezas de los alumnos. La evaluación de la lectura, las matemáticas y las ciencias en el proyecto PISA 2000*. INCE 2001, pp 160.
- PISA: *Conocimientos y destrezas para la vida. Primeros resultados del proyecto PISA 2000*. INCE 2002, pp. 32.
- Pozo, J. I. y Gómez, M. A. 1998. *Aprender y enseñar Ciencia*. Morata, Madrid.
- PREALC. 2002. *Proyecto regional de Educación para América Latina y El Caribe*. UNESCO
- Rubio, R. 2003. El proyecto TIMSS: evaluación de las Ciencias. *Alambique* 37, pp. 33-40.
- Sánchez J. M., Valciras, N. y Rivarosa, A. 2002. – Editores-. *Conferencias, Mesas de debate y Conclusiones. II Congreso Iberoamericano de Educación en Ciencias Experimentales: Ciencia para todos. Calidad y equidad*. Servicio de Publicaciones de la Universidad de Alcalá, CD.
- Sasson, A. 2002. *La enseñanza de las Ciencias en el umbral del siglo XXI: desafíos y perspectivas* (Conferencias, Mesas de debate y Conclusiones. II Congreso Iberoamericano de Educación en Ciencias Experimentales). Servicio de Publicaciones de la Universidad de Alcalá, CD.
- Tiana, A. 2003. Indicadores contra la Ley de Calidad. *Cuadernos de Pedagogía* N° 322, pp. 79-83.
- TIMSS. 1999: *Resultados españoles de Ciencias en el TIMSS*. INCE. En: <http://www.ince.mec.es/timss/>.
- TIMSS. 2003. *Marcos teóricos de PISA 2003 Conocimientos y destrezas en Matemáticas, Lectura, Ciencias y Solución de problemas*. En: <http://www.ince.mec.es/pub/pubintn.htm>.