



## ¿Por qué disminuye el alumnado de ciencias?

**Jordi Solbes**  
Universidad de Valencia

*En este artículo se investiga si la imagen de las ciencias de los estudiantes es más negativa que la de otras disciplinas. Como obtenemos una respuesta afirmativa, intentamos analizar sus causas. Encontramos que éstas no se limitan a la forma de enseñanza de las ciencias. Hay otras variables como la imagen pública de la ciencia, los problemas de género y el estatus de las ciencias en el sistema educativo. Todo esto provoca una disminución del número de estudiantes que cursan ciencias en el bachillerato y la universidad.*

Palabras clave: enseñanza de ciencias, problemas de género, imagen pública de la ciencia.

### **Why is there a decrease in science students?**

*This article explores whether students have a more negative image of science than other subjects. Since we found that this was indeed the case, we tried to analyse the causes. We found that this was not limited to the way in which science was taught. There are other variables such as the public image of science, gender issues and the status of science in the education system. All this leads to a decrease in the number of students studying science at baccalaureate and university level.*

Keywords: teaching science, gender issues, public image of science.



El *Informe Rocard* alerta sobre el hecho de que disminuyen los jóvenes europeos que estudian ciencias y el «peligro capital para el futuro de Europa» que esto supone, porque obstaculiza el logro de una economía del conocimiento, un objetivo de la Estrategia de Lisboa de la UE. Según dicho informe, «los orígenes de esta situación pueden encontrarse en la manera como se enseña la ciencia» (Rocard, 2007). Pero pensamos que se trata de un fenómeno complejo, multicausal, en el que influye la forma en que se enseñan las ciencias, pero también otras variables (Solbes y otros, 2007).

Por todo ello planteamos los siguientes problemas: ¿existe una imagen negativa y desinterés en el

alumnado de la ESO por el aprendizaje de las ciencias? ¿Es peor que en otras disciplinas? ¿Cuáles son sus causas? ¿Hay un abandono de los estudios de ciencias?

La hipótesis es que existe una imagen negativa y desinterés en el alumnado, superior al que se produce en otras disciplinas, y que se trata de un fenómeno complejo, con múltiples causas: la enseñanza de las ciencias, la imagen pública de la ciencia, los problemas de género y el estatus de las ciencias en el sistema educativo. Todo ello acarrea un abandono, con mayor impacto en las ciencias en que incidan más causas. Este problema se agravará si la enseñanza de las ciencias no lo

¿Existe una imagen negativa y desinterés en el alumnado de la ESO por el aprendizaje de las ciencias?

tiene en cuenta y se centra en los aspectos conceptuales y propedéuticos.

Para fundamentar la hipótesis, diversos autores (Dunbar, 1999; Elias, 2008) muestran que en la sociedad existen grupos sociales de carácter conservador y fundamentalista que no sólo la valoran negativamente, sino que, además, se oponen a la ciencia. El considerable peso que estos grupos han tenido en nuestro país puede explicar la situación de la ciencia a lo largo de nuestra historia. Pero también existen otros grupos que tienen una imagen negativa de la ciencia (la consideran difícil, aburrida, para genios, etc.) y de sus repercusiones en la sociedad y el ambiente. Pero se tiene una visión más negativa de las aplicaciones de la física y química en la sociedad y el medio que de la biología y la geología, aunque recientemente se advierten rechazos relacionados con los organismos genéticamente modificados, la clonación, las armas bacteriológicas, etc.

En cuanto a las relaciones género-aprendizaje de las ciencias, una de las primeras constataciones es la invisibilidad de las científicas en los contenidos enseñados, como también la diferencia de aspiraciones, expectativas y comportamientos del profesorado y alumnado en la enseñanza de las ciencias (Sauquillo y otros, 1993). Aunque Kimura (2002) justifica el predominio de los hombres «en actividades o profesiones que resaltan las habilidades espaciales o matemáticas, como la ingeniería o la física» por las diferencias de capacidades intelectuales entre chicos y chicas, parecen más adecuadas las investigaciones que ponen de manifiesto que las profesías o etiquetados en educación y otras actividades sociales se acaban cumpliendo (Bain, 2005).

Respecto al estatus de las ciencias en el sistema educativo, el análisis de las leyes educativas de estos últimos veinte años (LOGSE, LOCE y LOE) pone de manifiesto que no consideran que la formación científica forme parte de los conocimientos comunes de todos los futuros ciudadanos, y de

ahí el carácter eminentemente optativo de esta formación en la ESO. Por otra parte, tenemos un bachillerato de sólo dos años de duración, en cuyas modalidades científicas las horas dedicadas a las materias científicas son escasas, y, por el contrario, el número de materias científicas que compiten por ese tiempo es elevado. En este sentido, conviene recordar que España es el único país europeo que no tiene separadas la física y la química en el primer curso de bachillerato.

En cuanto a la enseñanza de las ciencias, diversas investigaciones (Solbes y Traver 2001; Izquierdo y otros, 2006; Solbes y otros, 2008) constatan que dicha enseñanza no tiene en cuenta algunos aspectos que podrían contribuir a unas actitudes más positivas respecto a las ciencias, como un tratamiento más cualitativo y experimental, las relaciones CTS (ciencia, tecnología y sociedad) y la historia de las ciencias. Esto se consolida porque los libros de texto en escasas ocasiones dedican mucha atención a las innovaciones y porque los exámenes hacen hincapié en los contenidos más tradicionales y conceptuales, lo que causa un círculo vicioso letal para las innovaciones: no se enseña lo nuevo porque no se evalúa... y no se evalúa porque no se enseña.

## ■ Resultados y discusión acerca de ellos

Los instrumentos elaborados para la validación de la hipótesis son muchos y convergentes. Entre ellos podemos mencionar:

- Cuestionario para recoger información de las opiniones de los alumnos en torno a cinco aspectos que den una visión de todas las materias de 3.º y 4.º de ESO. Los cinco considerados son: interesante-sin interés, útil-inútil, divertida-aburrida, fácil-difícil y teórica-práctica.
- Cuestionarios a alumnos de secundaria, para poner de manifiesto la valoración e

- imagen de la ciencia y cómo influyen en ella las visiones sociales, la enseñanza de las ciencias y el género.
- Entrevistas a alumnos que no eligen física y química en 4.º, a los que habiéndola elegido no prosiguen su estudio en 1.º de bachillerato y a alumnas que eligen física en 2.º de bachillerato, para profundizar en las causas detectadas con el cuestionario B.
  - Análisis de datos de las PAU de la Comunidad Valenciana para ver si se pueden constatar el abandono y la influencia del género y de las variables estructurales educativas.

### Resultados del cuestionario sobre todas las materias

El cuestionario A ha sido realizado por 170 alumnos de cuatro comunidades autónomas distintas (Andalucía, Murcia, Comunidad Valenciana y Baleares), siendo N=64 los cuestionarios con lengua comunitaria propia; así se garantizan por tanto un mayor ámbito de aplicación de las conclusiones extraídas. Los alumnos de 4.º de ESO cursan asignaturas de ciencias. Las puntuaciones se restringen a los valores 1, 2, 3 y 4, para evitar el sesgo al valor central, y queda como valor medio el 2,50. Así, por ejemplo, tenemos: Inútil, 1; Poco útil, 2; Útil, 3, y Muy útil, 4. Al final se calcula la media de los cinco aspectos. Las medias de los valores otorgados al ítem «interesante-sin interés» de biología y geología (BG) y física y química (FQ) son 2,71 y 2,69. Las ciencias ocupan un discreto lugar intermedio y, por otra parte, sólo hay dos asignaturas por debajo de 2,5, la lengua autonómica y música.

ASIGNATURAS	Interesante-sin interés	Útil-inútil	Divertida-aburrida	Fácil-difícil	Práctica-teórica	Media
Música	2,07	1,85	2,16	2,96	2,26	2,26
Lengua autonómica	2,44	2,97	2,03	2,18	2,03	2,33
Biología y geología	2,71	2,71	2,23	2,21	1,90	2,35
Física y química	2,69	2,71	2,25	1,96	2,29	2,38
Lengua castellana	2,50	3,21	2,05	2,24	1,90	2,38
Ciencias sociales	2,80	2,88	2,39	2,43	1,60	2,42
Matemáticas	2,64	3,26	2,06	1,99	2,62	2,51
Inglés	2,74	3,47	2,55	2,35	2,44	2,71
Educación plástica	2,55	2,16	2,72	2,95	3,36	2,75
Tecnología	2,83	2,87	2,79	2,78	2,99	2,85
Educación física	3,06	2,76	3,43	3,51	3,65	3,28

Cuadro 1. Resultados de alumnos al Cuestionario A

Las medias de los valores otorgados al ítem «divertida-aburrida» de BG y FQ son 2,23 y 2,25, respectivamente. Se observa que los alumnos indiscutiblemente encuentran las materias científicas claramente «aburridas», lo que refuerza considerablemente la hipótesis. La BG ocupa el 4.º lugar como asignatura más aburrida y la FQ el 5.º, asignaturas que ocupan el 5.º y el 6.º lugar en las autonomías con lengua propia.

Las medias de los valores otorgados al ítem «útil-inútil» de BG y FQ son 2,71 y 2,71. Confirman que los alumnados consideran las asignaturas científicas ligeramente útiles, pero menos útiles que la mayor parte de las asignaturas, excepto música y plástica. Se demuestra así la escasa valoración y concienciación de la relevancia que estas áreas del conocimiento han tenido en la construcción de nuestra sociedad actual. Las asignaturas que los alumnados consideran que tienen mayor utilidad son lenguas y matemáticas, que también son las que gozan de una condición más privilegiada en las leyes educativas.

Las medias de los valores otorgados al ítem «fácil-difícil» de BG y FQ son de 2,21 y 1,96 y al ítem «teórica-práctica» son de 1,90 y 2,29. Esto confirma que los alumnos tienen una visión de las asignaturas científicas como algo difícil y excesivamente teórico. Nótese que la asignatura que se considera más difícil es la FQ y que la segunda más teórica se considera la BG, empatada con la lengua castellana.

En la última columna, donde tenemos la media de los cinco aspectos, encontramos materias con valores inferiores y superiores a 2,5. No observamos, como algunos afirman, una desvalorización en general de todas las materias. Vemos que la BG ocuparía la 2.ª o 3.ª peor posición y la FQ la 3.ª o 4.ª, en función de si se trata de una autonomía con lengua propia o no.

Constatadas las mencionadas diferencias entre las materias, trataremos a continuación de profundizar en este tema y ahondar en sus causas, para mejorar la inmerecida visión negativa que los alumnos tienen de las asignaturas científicas.

---

### Resultados del alumnado en el cuestionario sobre el interés

En este apartado seleccionamos algunos resultados del trabajo de Solbes y otros (2007) que pretendía comprobar la imagen y valoración negativa de la FQ y algunas de sus causas. Asimismo, se trata de ver si los alumnados conocen las contribuciones que la FQ ha hecho a la solución de necesidades humanas. Otro objetivo perseguido consiste en comprobar si los estudiantes tienen la creencia de que las mujeres no han intervenido en la construcción de la ciencia. Se aplica a un grupo de 46 estudiantes de 3.º de ESO y a otro de 45 de 4.º de ESO (N=91). A la pregunta «¿Cuáles son las causas del desinterés por la FQ?» encontramos las respuestas que muestra el cuadro 2. Un 70,8% del total de los alumnos encuestados alegan que las clases de FQ son aburridas y difíciles. En un 85,5% contestan que existen demasiadas fórmulas y que no hacen prácticas de laboratorio, y en esto no hay diferencias entre 3.º y 4.º de ESO. Un 41,7% alegan razones relacionadas con el profesor, su forma de enseñanza, etc.

En la siguiente pregunta (cuadro 3) buscamos contrastar el desconocimiento de los valores de la ciencia por parte de los alumnos, como también acerca de la utilidad o la contribución de la ciencia a la

	Profesor	Aburrida y difíciles	Pocas prácticas muchas fórmulas	No hay desinterés	No sabe	Falta de salidas	No me sirve
<b>Total</b>	41,7	70,8	85,5	10,3	4,2	8,3	12,5
<b>3.º ESO</b>	36,8	78,9	84,2	5,3	0,0	10,5	15,8
<b>4.º ESO</b>	46,7	53,3	86,7	13,3	6,7	6,7	6,7

**Cuadro 2.** Porcentaje de causas del desinterés (N=91)

N=91	Conocimiento	Ninguno	Interés	Formación
<b>Total</b>	33,3	66,7	8,3	12,5
<b>3.º ESO</b>	26,5	84,0	0,0	6,7
<b>4.º ESO</b>	40,0	48,7	16,6	17,6

**Cuadro 3.** Valores que aporta el estudio de FQ en porcentaje

racionalidad y al pensamiento crítico, etc. Los resultados en este caso son preocupantes, ya que el 66,7% de los alumnos cree que el estudio de FQ no le aporta ninguna utilidad.

A continuación se les preguntaba qué relaciones conocen entre la FQ y el armamento, y se encontró que la mayoría de las respuestas (80%) hacen referencia a que los científicos inventan los armamentos, mejoran su eficacia, etc. El resto no saben o dicen que ninguna. Ninguno de ellos menciona el papel desempeñado por los científicos en la defensa de la paz. En cuanto a las relaciones entre la FQ y el medio ambiente, la mayoría de los estudiantes asocian la FQ a la contaminación (60%) o la consideran perjudicial (22,5 %). Casi un 40% del total no encuentra ninguna relación entre la FQ y el medio ambiente o no sabe. Sólo un 6,7% de 4.º de ESO (un 0% en 3.º) dice que la FQ puede contribuir a la mejora del medio ambiente.

Si se les pregunta «Dad ejemplos de las contribuciones de la FQ a la solución de necesidades humanas», los resultados obtenidos en el cuadro 4 son esclarecedores.

Inventos	Ninguna	Alimentación	Medicina	Energías	No sabe
17,7	47,1	5,9	12	5,9	11,7

**Cuadro 4.** Porcentaje de contribuciones de la FQ a necesidades (N=91)

Al preguntarles sobre las científicas, se descubre que en un 72,9% de los casos no conocen a ninguna y el resto sólo menciona a Marie Curie. Más interesantes son las razones por las que se desconocen a científicas: una mayoría (50,5%) no sabe, otros (41,8%) no las conocen porque no se las han enseñado (16,7%) o porque las mujeres no podían estudiar (20,9%). Algunos escriben frases como «las mujeres no sirven para la ciencia» (4,4%) o «se dedican a otras cosas» (4,4%).

### Resultados de las entrevistas al alumnado

Los resultados obtenidos en estas veinte entrevistas no muestran diferencias importantes con respecto a los tratamientos estadísticos de los cuestionarios. Se han registrado comentarios remarcables que vamos a agrupar por temas:

- *Ausencia de laboratorio*: «aprendí el método científico de memoria pero nunca entré en el laboratorio para aplicarlo», «tantas reacciones y reacciones, ¿para qué? Nunca he visto ninguna», «no he entrado en el laboratorio en mi vida».
- *Formalismo*: «menos ejercicios, menos teoría o por lo menos que no sea tan aburrido», «no con tantas fórmulas, más entendible», «demasiada teoría y problemas».
- *Profesor*: «desde que entraba hasta que salía no se entendía nada de lo que decía», «siempre haciendo ejercicios», «a la de 3.º sí que se le entendía bien, ésta no sé ni lo que dice».
- *Dificultad*: «no tenía claro qué quería estudiar, pero es más fácil plástica que FQ», «aunque me gustaba no se me daba bien, me costaba mucho aprobar», «ya es difícil aprobar bachillerato como para escoger el científico».
- *Desconexión con la realidad*: «quizá si hubiera trabajado algún aspecto que me afecte en mi vida», «no ver aplicaciones de la ciencia».
- *Género*: a la pregunta de si conocían algunas científicas obtuvimos respuestas como: «¿científicas?... Ninguna», «esta que se dedicó a la radiactividad... Curie creo que se llamaba», «la verdad es que no conozco a ninguna, nunca me había planteado esta pregunta». También preguntamos por qué las chicas no cursaban física y decían: «ellos (los chicos) son más esquemáticos», «nos gustan más otras cosas».
- *Imagen pública negativa*: «Es buena, nos hace avanzar, pero a la vez es mala, y nos está perjudicando», «es perjudicial, fíjate en las noticias, ¿oíste lo de la planta química?».
- *Falta de salidas profesionales*: «estudiando ciencias, ¿en qué voy a trabajar?», «sólo de profesora y tal como están ahora los alumnos...».

### Resultados de las PAU

A partir de los datos de los alumnos matriculados en las PAU del antiguo COU en la Universidad de Valencia y en todo el sistema universitario público valenciano en bachillerato, en el cuadro 5 se constata que desde 1996 el porcentaje de estudiantes de 2.º de bachillerato que cursan las materias de ciencias (matemáticas, física, química y biología) sobre la totalidad de los de 2.º se ha reducido respecto del COU en un 50% en el caso de las matemáticas, de un 43% en el caso de la física, en un 39% en la química y en un 28% en el caso de la biología. En el caso de la geología y las ciencias de la Tierra y el medio ambiente se observa un aumento, pero son difícilmente comparables porque se trata de asignaturas diferentes.

Año	N	Mates %	Física %	Química %	Biología %	Geo/CTMA
<b>1996-COU</b>	7.377	56,0	46,5	53,7	34,6	13,0
<b>2000-COU</b>	5.012	51,8	45,1	48,1	33,8	12,3
<b>2005 – 2.º bto</b>	18.491	29,4	28,1	32,3	26,8	20,2
<b>2007 – 2.º bto</b>	18.445	26,0	26,6	30,5	25,6	19,6
<b>2009 – 2.º bto</b>	19.053	25,1	25,6	30,7	26,0	20,1

**Cuadro 5.** Matrícula en las PAU de las asignaturas de ciencias (Valencia)

En el cuadro 6 se puede observar que ha disminuido el número de alumnos que cursan ciencias respecto al total: en 1997 y 2000 el número de alumnos de ciencias superaba el 57%, en 2005 se ha reducido a un 51,9% y en 2007 y 2009 a un 48,7% y a un 48,1%, menos de la mitad. La disminución se centra en el bachillerato científico tecnológico (CT), que pasa de ser el más elegido en COU al tercer lugar en el 2007 y 2009, y es sobrepasado por ciencias sociales (CCSS), que pasa al primer lugar, y por ciencias de la salud (CS), que se mantiene bastante estable. Esto refleja una tendencia de los países avanzados: el incremento de estudiantes en derecho, económicas, etc. Pero la reducción de alumnos en el bachillerato CT (de un 18%) no explica la caída de un 43% en la física ni las reducciones de química y biología. Esto se explica porque el gran número de optativas científicas en el bachillerato y el poco tiempo disponible para ellas impide que los estudiantes de la modalidad de CS cursen las asignaturas optativas de la otra modalidad (matemáticas y física) y viceversa.

Año	N	Arte %	CS %	CT %	CCSS %	H %
<b>1996-COU</b>	7.377		27,0	30,2	27,7	15,1
<b>2000-COU</b>	5.012		24,3	33,2	26,0	16,6
<b>2005-2.º bto</b>	18.491	2,9	25,9	26,0	31,0	14,5
<b>2007-2.º bto</b>	18.445	2,9	24,7	24,0	33,2	15,7
<b>2009-2.º bto</b>	19.053	2,7	25,0	23,1	34,4	15,4

**Cuadro 6.** Matrícula en distintos bachilleratos en las PAU (Valencia)

En el cuadro 7 observamos que el número de las chicas en los bachilleratos es superior al de los chicos. El porcentaje de alumnas es muy superior en el humanístico y bastante superior en el de salud y en el de sociales, y muy inferior (se reduce casi a la mitad del porcentaje total) en el de CT. La disminución del número de chicas que cursan matemáticas y física es tan grande respecto a COU, que puede producir una disminución del número de tituladas en ingeniería, arquitectura, física, etc. en nuestro país.

Año	N	Total %	Arte %	CS %	CT %	CCSS %	H %
2003	5.641	60,2	75,1	68,6	33,9	65,1	78,5
2005	5.380	58,3	69,3	66,2	33,9	66,6	77,4
2007	5.044	59,0	71,1	65,8	33,0	65,8	81,7
2009	5.007	58,3	72,7	68,3	33,7	60,5	76,4

**Cuadro 7.** Porcentaje de alumnas en las distintas modalidades del bachillerato en las PAU de la Universidad de Valencia

## ■ Conclusiones y perspectivas

La física y química y la biología y geología son aburridas para el alumnado (con una puntuación de 2,25 y 2,23), difíciles (1,96 y 2,21, respectivamente) y excesivamente teóricas (2,29 y 1,90). Aunque con una puntuación aparentemente aceptable desde el punto de vista de la utilidad (ambas de 2,71), son consideradas las más inútiles tras la música y la plástica. Y resultan sólo ligeramente interesantes (media de 2,69 y 2,71, respectivamente). Es decir, BG muestra unos resultados muy similares a FQ.

Por otra parte, los alumnos tienen una visión de la física y química que le atribuye un gran papel en aspectos negativos, como la contaminación o el desarrollo de armamentos, pero desconoce aspectos positivos, como los valores que puede aportar (racionalidad, espíritu crítico, etc.), su contribución a la resolución de las necesidades humanas, o los compromisos de muchos científicos en temas como el medio ambiente o el pacifismo. Dentro de esta visión de la ciencia también encontramos un claro desconocimiento de las científicas que ayudaron a la construcción de la ciencia, lo

La física y química y la biología y geología son aburridas para el alumnado difíciles y excesivamente teóricas

que puede producir una falta de identificación de las alumnas con la ciencia. En las entrevistas también aparece la admisión del estereotipo fijado en la sociedad de que las chicas tienen dificultades con la física. También aparece el prejuicio de que el estudio de ciencias carece de futuro profesional, lo que las estadísticas del paro desmienten.

Y, aunque estas valoraciones y concepciones negativas no tienen por qué conducir forzosamente a una determinada conducta, como el abandono de los estudios científicos, es muy probable que influyan en ella. Así, se observa una disminución del alumnado de ciencias, que ha pasado de un 57% en COU a un 48% en 2.º de bachillerato, disminución que aumenta cuando se observan las diferentes asignaturas científicas, debido al sistema de optatividad. Las más afectadas son la física y las matemáticas, porque a las variables anteriores se añade una gran disminución de las alumnas que las cursan.

Esta situación se agrava porque los resultados obtenidos con libros y profesores de ciencias (Solbes y otros, 2007) ponen de manifiesto que éstos no tienen en cuenta la valoración negativa del alumnado y su abandono. Tampoco se lle-

van a la práctica las actividades que según los propios alumnos aumentarían su interés (cuadro 3), las mismas que propone la didáctica de las ciencias: más trabajo en el laboratorio, utilización de las relaciones CTS y de la historia de la ciencia, etc. Esto puede ser debido a que el profesorado ha sido formado con una visión de las materias científicas que excluye muchas de sus múltiples dimensiones, como la historia, las relaciones CTS, su contribución al pensamiento crítico (Jiménez, 2010), etc. Desde esta perspectiva, la atención a la dimensión metodológica de la ciencia se considera ciencia, pero no se enseña, aduciendo exceso de contenidos conceptuales, falta de tiempo, etc. Y la atención a la dimensión CTS se interpreta, erróneamente, como una «desviación» del currículo científico, como «no ciencia».

El desinterés del alumnado y sus causas, como el «rechazo» del profesorado a las aportaciones de la investigación en didáctica de las ciencias, merecerían más investigación y deben ser tenidos en cuenta en el nuevo Master de Profesorado de Secundaria, ya que, salvo en el estatus de las ciencias en el sistema educativo (que depende de la administración), los profesores pueden incidir en las restantes causas: en la forma de enseñar, en los posibles etiquetados e, incluso, en la imagen pública de la ciencia, que puede ser objeto de tratamiento en el aula.

### Referencias bibliográficas

- BAIN, K. (2005): *Lo que hacen los mejores profesores de universidad*. Valencia. Publicacions Universitat de València.
- DUNBAR, R. (1999): *El miedo a la ciencia*. Madrid. Alianza.
- ELIAS, C. (2008): *La razón estrangulada*. Barcelona. Debate.
- JIMENEZ-ALEIXANDRE, M.P. (2010): *10 ideas clave. Competencias en argumentación y uso de pruebas*. Barcelona. Graó.

- IZQUIERDO, M. y otros (2006): «Relación entre la historia y la filosofía de las ciencias II», *Alambique. Didáctica de las Ciencias Experimentales*, núm. 48, pp. 78-91.
- KIMURA, D. (2002): «Cerebro de varón y cerebro de mujer». *Investigación y Ciencia*. núm. 28, pp. 88-97.
- ROCARD, M. y otros (2007): «Science education Now: A renewed Pedagogy for the future of Europe. European Communities: Belgium. Resumen», *Alambique. Didáctica de las Ciencias Experimentales*, núm. 55, pp. 104-117.
- SAHUQUILLO, E. y otros (1993): «Un currículo de ciencias equilibrado desde la perspectiva de género». *Enseñanza de las Ciencias*, vol. 11(1), pp. 51-59.
- SOLBES, J.; LOZANO, O; GARCÍA, R. (2008): «Juegos, juguetes y pequeñas experiencias tecnocientíficas en la enseñanza aprendizaje de la física y química y la tecnología», *Investigación en la escuela*, núm. 65, pp. 71-88.
- SOLBES, J.; MONTSERRAT, R.; FURIÓ, C. (2007): «El desinterés del alumnado hacia el aprendizaje de la ciencia: implicaciones en su enseñanza». *Didáctica de las Ciencias Experimentales y Sociales*, núm. 21, pp. 91-117.
- SOLBES, J.; TRAVER, M. (2001): «Resultados obtenidos introduciendo la historia de la ciencia en las clases de física y química: mejora de la imagen de la ciencia y desarrollo de actitudes positivas», *Enseñanza de las ciencias*, vol. 19(1), pp. 151-162.

### Dirección de contacto

**Jordi Solbes**  
 Universidad de Valencia  
[jordi.solbes@uv.es](mailto:jordi.solbes@uv.es)

Este artículo fue solicitado por ALAMBIQUE. DIDÁCTICA DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES en julio de 2010 y aceptado en noviembre de 2010 para su publicación.