

¿QUÉ OPINAN LOS ESTUDIANTES DE LAS CLASES DE CIENCIAS? UN ESTUDIO TRANSVERSAL DE SEXTO DE PRIMARIA A CUARTO DE ESO

MARBÀ-TALLADA, ANNA y MÁRQUEZ BARGALLÓ, CONXITA

Departament de Didàctica de les Ciències Experimentals. Universitat Autònoma de Barcelona

anna.marba@uab.cat

conxita.marquez@uab.cat

Resumen. En este trabajo se presentan las opiniones de los estudiantes participantes en una actividad educativa de ámbito municipal respecto a sus clases de ciencias. El estudio se ha realizado con alumnos de 8 centros de Primaria y 19 centros de Secundaria de Barcelona. Los participantes contestaron un cuestionario donde, a través de una escala Likert, expresaban su opinión en relación con las clases de ciencias. Los datos se analizan en función del curso y del género. Los resultados indican cómo las actitudes favorables hacia las clases de ciencias disminuyen a lo largo de la escolarización, especialmente en Primero y Segundo de ESO y que hay menos sesgo entre géneros que el obtenido en otros países.

Se comparan también las opiniones del alumnado que expresa querer tener un futuro relacionado con la ciencia o la tecnología y el que no, y se constata que las grandes diferencias aparecen cuando se les pregunta si lo que aprenden en clase de ciencias les ayuda en su vida diaria o les muestran nuevas profesiones.

Palabras clave. Actitudes, clases de ciencia, evaluación de actitudes.

What Do Students Say About Their Science Class? A Cross-study from the Sixth Grade (Primary School) to the Fourth Grade (Secondary School).

Summary. This paper reports the opinions of students toward their secondary school science education and examined the differences in opinions over the last five years of compulsory school and according to gender. The study in question was a part of a science project organized by the City Hall. Data were drawn from students from 8 primary schools and 19 secondary schools from Barcelona. Students indicate their views about their school science education and their choice of carrier using the questionnaire-based Relevance of Science Education Project (ROSE). Results show that opinions toward science declined as they progressed through their schooling, and this decline was more pronounced in the first years of secondary school. Results also indicate that gender differences are lower than obtained in other countries. When examining the students who wish to become scientists separately from the others, different patterns were identified regarding the usefulness of science in their daily lives and with the knowledge of new professions.

Keywords. Attitudes, science class, attitudes evaluation.

1. INTRODUCCIÓN

La ciencia y la tecnología están cada vez más presentes en nuestra vida cotidiana y tienen un papel fundamental en la mejora de la calidad de vida de las personas. A pesar de ello, los niveles de conocimiento científico y tecnológico entre la población son claramente mejorables. Cada vez hay menos personas con vocación científica, hecho que comporta que la ciencia sea patrimonio de una minoría. Tal y como mues-

tran distintos estudios (Jenkins, 2006; OECD, 2006; Vázquez Alonso y Manassero Mas, 2007), el alumnado actual reconoce la importancia de la ciencia en la sociedad pero, en cambio, la mayoría no quiere continuar estudiando ciencias en la etapa posobligatoria. Todos estos estudios detectan el problema, pero pocos de ellos identifican las variables que pueden influir en tener una actitud favorable para las cla-

ses. En este trabajo se presentan las variaciones detectadas en las actitudes de los estudiantes participantes a lo largo de la escolarización obligatoria (desde Sexto de Primaria hasta Cuarto de ESO) así como la posible incidencia del curso y el género en estas variaciones. También se aportan algunas características del perfil del alumnado que muestra una buena actitud hacia la ciencia, al que denominamos con motivación profesional hacia la ciencia.

2. MARCO TEÓRICO

Las actitudes, intereses, sentimientos y percepciones de los alumnos en relación con la ciencia y con los científicos han sido objeto de numerosos estudios (George, 2000; Jenkins y Nelson, 2005; Vázquez y Manassero, 1995). Uno de los estudios más ambiciosos para conocer las actitudes del alumnado hacia la ciencia ha sido el proyecto ROSE (Schreiner y Sjøberg, 2004). Este proyecto nació fruto de un seminario donde participaron investigadores de diferentes países relacionados con la didáctica de las ciencias. En este seminario se diseñó un cuestionario para saber la opinión de los estudiantes acerca de la ciencia y la ciencia de la escuela, con el objetivo de identificar los factores de ámbito afectivo-actitudinal cruciales para el aprendizaje de la ciencia y la tecnología (Vázquez Alonso y Manassero Mas, 2004). El cuestionario final incluía distintas secciones, algunas de ellas debían responderse usando una escala Likert de cuatro puntos; otras pedían a los encuestados que escribieran su opinión. Los cuestionarios ROSE fueron administrados a alumnos de 15 años por los representantes de cada uno de los 40 países. Entre los participantes, cabe destacar la presencia de alumnos de 32 escuelas de secundaria de las Islas Baleares (Vázquez Alonso y Manassero Mas, 2004). Los resultados dibujan un panorama mundial similar al obtenido en otros estudios internacionales: los jóvenes de los países desarrollados piensan que las ciencias son importantes pero, la gran mayoría, no quiere continuar estudiándolas más allá de la etapa obligatoria, mientras que en los países en vías de desarrollo aún hay un amplio sector que piensa seguir estudiándolas y, en general, las chicas están menos interesadas en tener trabajos relacionados con la ciencia o la tecnología (Acevedo, 2005; Jenkins y Pell, 2006; Sjøberg y Schreiner, 2005b).

Los estudios sobre las actitudes hacia la ciencia de los alumnos hacen referencia, normalmente, a la ciencia escolar, la relación entre ciencia y sociedad o a la ciencia de los científicos (Kind, Jones y Barmby, 2007). En nuestro caso, nos centramos en las opiniones del alumnado hacia la ciencia escolar. Como distintos autores han discutido (Bennett, 2003; Cavallo y Laubach, 2001), se pueden identificar multitud de variables que afectan a la actitud hacia la ciencia escolar. Algunos de ellos están relacionados con factores externos a la escuela (edad, género, influencia de los padres y madres, imagen social de la ciencia y los científicos), otros relacionados directamente con ella (estilo del profesor, currículo, relación con los compañeros) y, por último, los relacionados con las características personales del alumno (su propia percepción del aprendizaje de las ciencias, lo que le motiva o divierte, lo que quiere estudiar en un futuro, etc.).

Factores que influyen en relación con las actitudes hacia la ciencia

Seguramente, el factor más estudiado en relación con las actitudes hacia la ciencia es el género (Acevedo, 1993a; Gilbert y Calvert, 2003; Mason y Kahle, 1988; Nuño Angós y Sanchoyerto Ruiz, 2001; Osborne, Simon y Collins, 2003). En general, se concluye que las chicas muestran actitudes menos favorables que los chicos hacia las ciencias, y que las ciencias han sido históricamente, y continúan siendo, un profesión masculina.

No es objetivo de este trabajo discutir los motivos que provocan este sesgo, pero sí vale la pena evidenciar estudios que describen situaciones donde éste desaparece. Mason y Kahle (1988) estudiaron distintas escuelas y atribuyeron la paridad en el número de estudiantes de ciencias en los cursos no obligatorios al papel del profesorado de los cursos anteriores. La incidencia del profesorado en la creación del sesgo es también la conclusión a la que llegan Mirandes, Sanmartí y Tarín (1993), después de valorar las puntuaciones que distintos profesores dan a los mismos exámenes según si el nombre que aparecía era femenino o masculino.

Numerosos estudios han evidenciado que la edad es también un factor que incide en la actitud del alumnado hacia las ciencias, ya que distintos estudios (Acevedo, 1993b; Barmby, Kind, y Jones, 2008; George, 2000; Jenkins, 2006) muestran cómo las actitudes favorables del alumnado hacia la ciencia o las clases de ciencias disminuyen a lo largo de la escolarización. Esta disminución es atribuible a distintos aspectos: el currículo, el profesorado, la propia adolescencia, etc. y aunque, si bien esta disminución de las actitudes se observa en otras asignaturas, es más extrema en el caso de las ciencias (Hadden y Johnstone, 1983; Lindhal, 2005).

Uno de los temas más recurrentes en la literatura revisada, es el desagrado de los estudiantes con el currículo de ciencias (Aikenhead, 2005; Jenkins, 2006; Lyons, 2006; Murray y Reiss, 2005; Osborne y Collins, 2001). Este desencanto puede ser el responsable del poco interés que tienen los estudiantes para cursar ciencias en la etapa pos-obligatoria (Cleaves, 2005). Häussler y Hoffmann (2000) estudiaron los temas de interés relacionados con la física de estudiantes de secundaria y de adultos de reconocido prestigio en el campo de la física o de la educación en ciencias. El resultado fue que ambos colectivos tenían intereses parecidos pero que éstos estaban muy alejados de los temas que aparecían en el currículo oficial.

Así, una amplia mayoría de estudiantes describe el contenido de las clases de ciencias como aburrido, difícil y alejado de su propia realidad (Jenkins y Nelson, 2005; Jenkins y Pell, 2006; Lyons, 2006; Osborne et al., 2003; Reiss, 2004). La influencia del currículo es tal que, introduciendo cambios en el currículo, se observan actitudes más positivas hacia la ciencia (Holton, 2003; Laukenmann et al., 2003).

El profesorado, aun sin ser realmente consciente de ello, es muchas veces el responsable de que los alumnos sigan estudiando ciencias (Munro y Elsom, 2000) al motivarlos hacia estudios superiores. A veces, su manera de ser, su manera de enseñar es lo que motiva a los alumnos (Bric-

khouse, Lowery y Schultz, 2000). Otras veces es la manera que tiene de introducir la ciencia en el aula lo que motiva a los alumnos. La relación entre la ciencia y la vida cotidiana, el conocimiento de las profesiones científicas, la percepción de que la ciencia es útil son factores que influyen en la actitud que el alumnado tiene hacia la ciencia (Cleaves, 2005; Hoffmann y Haussler, 1998; Jenkins, 2006).

De acuerdo con lo expuesto anteriormente y con el objetivo de caracterizar al alumnado participante en la actividad educativa organizada por el Ayuntamiento de Barcelona acerca de sus actitudes hacia la ciencia de la escuela, se diseñó la investigación que se presenta en este trabajo. Los objetivos de la misma son:

- Conocer la opinión de los alumnos de edades comprendidas entre 11 y 16 años en relación con las clases de ciencias y analizar las posibles diferencias entre cursos escolares.
- Comparar los resultados obtenidos por los chicos y las chicas.
- Comparar el perfil de respuesta de los alumnos que hemos denominado con motivación profesional hacia la ciencia, con el resto.

3. METODOLOGÍA

El estudio se ha realizado con alumnos de 8 centros de primaria (7 públicos y 1 concertado) y 19 centros de secundaria (12 públicos y 7 concertados), durante el curso 2005/2006. Todos los centros están ubicados en Barcelona ciudad, excepto uno de ellos que está en una ciudad colindante y todos participaban en una actividad educativa promovida por el Ayuntamiento de Barcelona llamada la *Audiència Pública de Barcelona*. Esta iniciativa promueve una forma de participación a través de la cual los chicos y chicas de 11 a 17 años, tras un proceso colectivo de reflexión, hacen propuestas a la administración municipal en torno a una temática relevante a nivel social. El curso 2005/06 la *Audiència*, con el título *Barcelona fa ciència!*, tenía como objetivo la democratización del conocimiento científico, la formulación de propuestas e iniciativas para mejorar la divulgación científica, el valor de la ciencia y el acercamiento de la ciencia a los jóvenes (Sanmartí, Márquez, Tarín y Panyella, 2005).

En relación con el currículum, todos los contenidos relacionados con la ciencia se impartían, en el caso de la Educación Secundaria Obligatoria (en el curso 2005/2006, momento de la recogida de datos de esta investigación), dentro

de una única asignatura, llamada Ciencias de la Naturaleza. Los bloques temáticos, separados según las distintas disciplinas, se alternaban a lo largo de los cursos: así en Primero de ESO el currículo incluía contenidos de Biología y Geología, en Segundo de ESO, contenidos de Química y Física, en Tercero de ESO, contenidos de Biología, haciendo énfasis en el cuerpo humano y en Cuarto de ESO; contenidos de Química y Física. La asignatura de Ciencias de la Naturaleza era obligatoria para todo el alumnado. La Tecnología se impartía como asignatura independiente de carácter obligatorio en todos los cursos. En el caso de Sexto de Primaria, los contenidos científicos se impartían en la asignatura de Conocimiento del Medio Natural y Social y no había una asignatura específica relacionada con la tecnología.

En este contexto se realizó el estudio que se presenta en este artículo. Como primera actividad se preguntó a los alumnos, a través de un cuestionario, su opinión en relación con las clases de ciencias, la ciencia y tecnología en la sociedad y sus objetivos profesionales. La organización de la *Audiència* era la encargada de facilitar los cuestionarios (en papel) a los profesores de contacto de la escuela, que a la vez eran los que los administraban a los alumnos (por lo que podía ser o no el propio profesor de ciencias). Una vez respondidos, los profesores los mandaban a la organización que, a su vez los reenviaba al equipo investigador. Los cuestionarios fueron contestados al inicio del curso escolar. Todas las escuelas participantes respondieron los cuestionarios, y todos ellos han sido analizados en este trabajo.

La muestra estudiada son un total de 1.064 personas de entre 11 y 17 años. En la tabla 1 se muestra la distribución por género y etapa escolar de los participantes.

El cuestionario utilizado incluía tres apartados del cuestionario ROSE (Schreiner y Sjøberg, 2004): a) Mis clases de ciencias; b) Mis opiniones sobre ciencia y tecnología y c) Mi futuro trabajo, en los que se invitaba a los alumnos a responder, usando una escala tipo Likert de cuatro puntos (*Muy en Desacuerdo, en Desacuerdo, De acuerdo y Muy de acuerdo*), su grado de acuerdo en relación a una serie de ítems. Los datos personales que se pedían a los encuestados eran el nombre de la escuela, la edad y el género.

En este trabajo se presentan los resultados obtenidos de las respuestas del alumnado al primer apartado del cuestionario (Mis clases de ciencias), donde tenían que responder, según su grado de acuerdo o desacuerdo, 16 ítems relacionados con las clases de ciencias en la escuela. Todos los ítems, excepto el primero (a1), estaban redactados en positivo, es decir un mayor grado de acuerdo suponía una actitud más positiva hacia las clases de ciencias.

Tabla 1
Distribución de la muestra según género y curso escolar.

	EDUCACIÓN PRIMARIA	EDUCACIÓN SECUNDARIA OBLIGATORIA				Total
	Sexto (11-12 años)	Primero (12-13 años)	Segundo (13 -14 años)	Tercero (14-15 años)	Cuarto (15-16 años)	
Chicas	96	100	64	160	82	502
Chicos	94	92	82	198	96	562
Total	190	192	146	358	178	1.064

Una vez los cuestionarios llegaban al equipo investigador eran codificados, se introducían en el programa de tratamiento de datos estadísticos (SPSS) y se calculaban los porcentajes de cada categoría de respuesta y la media para cada ítem (calculada a partir de dar valores a los grados de la escala desde 1 (para *Muy en desacuerdo*) hasta 4 (para *Muy de acuerdo*). El cálculo de las puntuaciones media permitirá identificar la posición global del alumnado así como las comparaciones entre cursos o género. Aun considerando el riesgo de simplificación, es factible de definir que un valor de la media de 2,5 indica una posición «neutral», indicando no estar ni de acuerdo ni en desacuerdo con el ítem (Jenkins y Nelson, 2005).

Los datos obtenidos fueron analizados, según el género y el curso, usando la prueba ANOVA de un factor entre las medias obtenidas en las distintas poblaciones. Se hicieron comparaciones dos a dos utilizando la corrección de Bonferroni. El nivel de significación utilizado fue de 0,05.

Posteriormente, y para poder identificar posibles diferencias en función de sus deseos profesionales, se codificó al alumnado en función de su grado de acuerdo con los ítems (*Me gustaría llegar a ser una persona científica* (a14) y *Me gustaría tener un trabajo relacionado con la tecnología* (a16). También se considero de interés hacerlo con el ítem *Me gustaría tener el máximo de horas de clases de ciencias* (a15). Así, aquellos alumnos y alumnas que habían contestado estar *De acuerdo* o *Muy de acuerdo* con a14 se codificaron en la categoría *De acuerdo con a14*, mientras que los que habían contestado estar *En desacuerdo* o *Muy en desacuerdo*, se in-

cluyeron en una misma categoría llamada *En desacuerdo con a14*. Este mismo procedimiento se realizó para los ítems a15 y a16.

Estos datos se analizaron utilizando la prueba chi-cuadrado (prueba de bondad de ajuste que compara las frecuencias observadas y esperadas en cada categoría para contrastar que todas las categorías contengan la misma proporción de valores) con un valor de significación de 0,05.

4. RESULTADOS

Los resultados se presentan primero a nivel general y posteriormente se analizan en función del curso académico, del género (analizando los resultados en función del curso y la evolución de chicos y chicas a lo largo de la escolarización) y según el grado de acuerdo dado en los ítems a14, a15 y a16. En todos los casos se han calculado los porcentajes de respuesta de cada pregunta en función del grado de acuerdo o desacuerdo marcado por el alumno y la puntuación media para cada pregunta.

Resultados generales

En la tabla 2 se presentan los resultados obtenidos globalmente. Al estar todas las preguntas redactadas en positivo, excepto la a1, un mayor grado de acuerdo supone una visión más favorable de las clases de ciencias en la escuela.

Tabla 2
Porcentaje de cada categoría de respuesta y puntuación media obtenida al dar valores a las categorías.

	MUY EN DESACUERDO	EN DESACUERDO	DE ACUERDO	MUY DE ACUERDO	MEDIA
A1. Las ciencias en la escuela son difíciles	6,4%	48,1%	40,0%	5,5%	2,45
A2. Las ciencias en la escuela son interesantes	4,2%	17,3%	57,3%	21,2%	2,96
A3. Las ciencias en la escuela son fáciles de aprender	7,4%	44,1%	43,6%	4,9%	2,46
A4. Las ciencias en la escuela me han abierto los ojos a trabajos nuevos e interesantes	13,5%	40,9%	34,4%	11,2%	2,43
A5. Las ciencias me gustan más que otras materias	17,5%	40,4%	29,6%	12,5%	2,37
A6. Pienso que todos deberíamos aprender ciencias en la escuela	3,6%	15,5%	53,1%	27,7%	3,05
A7. Las cosas que aprendo en las clases de ciencias me ayudan en mi vida diaria	7,9%	37,3%	42,9%	11,8%	2,58
A8. Pienso que las ciencias que aprendo en la escuela mejoran mis oportunidades profesionales	4,3%	21,2%	49,3%	25,1%	2,95
A9. Las ciencias en la escuela me han hecho más crítico/a	13,7%	43,4%	35,7%	7,0%	2,36
A10. Las ciencias en la escuela han aumentado mi curiosidad en relación con cosas que aún no se	4,8%	19,0%	49,9%	26,3%	2,98
A11. Las ciencias en la escuela han aumentado mi respeto por la naturaleza	3,5%	18,7%	51,3%	26,5%	3,01
A12. Las ciencias en la escuela me han mostrado la importancia de la ciencia en nuestra vida	2,6%	15,5%	57,3%	24,6%	3,04
A13. Las ciencias en la escuela me han enseñado a tener más cuidado de mi salud	5,5%	25,4%	49,1%	20,0%	2,84
A14. Me gustaría llegar a ser una persona científica	34,0%	37,7%	17,7%	10,4%	2,04
A15. Me gustaría tener el máximo de horas de clases de ciencias	36,7%	44,7%	12,8%	5,8%	1,88
A.16. Me gustaría tener un trabajo relacionado con la tecnología	19,3%	36,3%	29,5%	14,8%	2,40

Si se utiliza la puntuación media como índice para saber la valoración que el grupo estudiado hace de las clases de ciencias, consideraremos que está de acuerdo con el ítem cuando la puntuación media es igual o superior a 3 o en desacuerdo (cuando la puntuación media es inferior a 2). Las puntuaciones medias de valor entre 2 y 3 consideramos que expresan un grado de acuerdo intermedio (más cercano al desacuerdo cuando menor sea el valor o al acuerdo cuando sean más próximas a 3).

Los 3 ítems mejor puntuados, y por lo tanto con los que los estudiantes están más de acuerdo, son a6, a11 y a12 (todos ellos obtienen una puntuación media de alrededor de 3), referidos respectivamente a que todos deberían aprender ciencias, que las clases de ciencias en la escuela les han aumentado el respeto por la naturaleza y les han mostrado la importancia de la ciencia en la vida.

Los que obtienen un grado de desacuerdo mayor son a15 y a14, referidos respectivamente a tener el máximo de horas de clase de ciencias (1,88) y a ser una persona científica (2,04).

Es decir, pese a que una mayoría del alumnado valora positivamente el hecho de estudiar ciencias en la escuela y reconoce que son importantes para aumentar su respeto hacia la naturaleza y para apreciar la importancia de la ciencia en la vida, sólo una minoría expresa estar de acuerdo con llegar a ser una persona científica o tener el máximo de horas de clases de ciencias.

Resultados en función del curso académico

Si analizamos los datos en función del curso académico del alumnado participante, encontramos un mismo patrón en casi todos los ítems. Como se observa en el gráfico 1, que muestra la evolución de las medias, el alumnado de Sexto es el que muestra actitudes más favorables hacia las clases de ciencias, es decir, las puntuaciones medias calculadas al dar valores del 1 al 4 a las distintas categorías de respuesta son superiores. Estos valores decaen en Primero y en Segundo de ESO (en este curso es donde se observan las opiniones más desfavorables), mientras que en Tercero aumentan para la mayoría de ítems pero no llegan a los valores obtenidos en Primero. Los valores de las medias vuelven a decaer en Cuarto, estando por debajo incluso de los de Segundo en los ítems a2, a5, a10, a11, a12 y a13, indicando así actitudes más desfavorables.

A continuación, se comentan las diferencias entre cursos consecutivos, definidas como significativas con el post test de Bonferroni.

La mitad de los cambios en las medias observadas al comparar el alumnado de Sexto de Primaria y el de Primero de ESO son significativos (a1, a2, a3, a4, a6, a7, a13 y a16) y están alrededor de 0,30 puntos. Tal y como se observa en el gráfico 1, las mayores disminuciones se aprecian en los ítems que hacen referencia a la dificultad de las ciencias (preguntas a1 y a3) y la que hace

referencia a un posible futuro trabajo relacionado con la tecnología (a16).

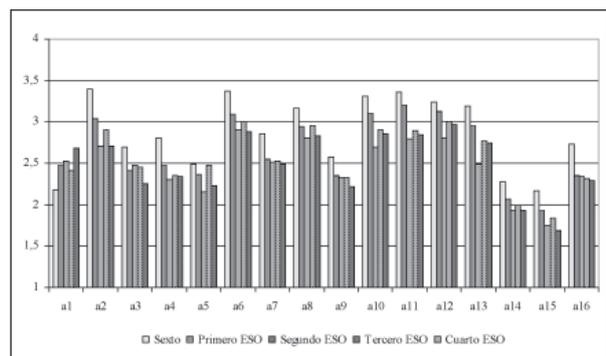
Las diferencias significativas entre el alumnado de Primero y Segundo de ESO las encontramos en los ítems a2, a10, a11, a12 y a13, todos ellos relacionados con el interés, curiosidad y respeto hacia distintos contenidos científicos (dato que podría explicarse observando los contenidos curriculares).

Como ya se ha comentado anteriormente, los alumnos de Tercero de ESO tienen visiones más favorables respecto a las ciencias que los del curso anterior para la mayoría de ítems, aunque sólo son significativos los cambios en a5, a12 y a13, es decir, aumenta el porcentaje de alumnos a los que les gusta más la ciencia que otras asignaturas, así como la percepción de que las clases les muestran la importancia de las ciencias en la vida y la de que la ciencia de la escuela les ayuda a tener más cuidado de su salud.

Con respecto a las diferencias entre Tercero y Cuarto de ESO, son significativos los cambios en las medias de los ítems a1, a2, a3 y a5. Es decir, aumenta el porcentaje de alumnos que piensan que las ciencias son difíciles, mientras que disminuyen los que piensan que son interesantes, fáciles de aprender y que les gustan más que otras asignaturas.

En resumen, las actitudes favorables hacia las clases de ciencias disminuyen, en el alumnado estudiado, a lo largo de la escolarización ya que al final de la misma piensan que son más difíciles, menos interesantes y con menos relación con su vida cotidiana. Los resultados también muestran que los cambios más importantes al respecto tienen lugar entre Sexto de Primaria y Primero de ESO y entre Primero y Segundo de ESO.

Gráfico 1
El gráfico muestra la evolución de las medias obtenidas en función del curso académico.



Resultados en función del género

Los datos obtenidos también han sido analizados en función del género del alumnado y del curso. Los resultados obtenidos se muestran en la tabla 3.

Tabla 3

Medias obtenidas en cada afirmación al dar valores a las respuestas del alumnado según el género y el curso.

	CHICAS					CHICOS				
	SEXTO	PRIMERO	SEGUNDO	TERCERO	CUARTO	SEXTO	PRIMERO	SEGUNDO	TERCERO	CUARTO
a1	2,22	2,51*	2,57	2,45	2,74*	2,14	2,42	2,48	2,40	2,65
a2	3,34	2,96*	2,67	2,89	2,67	3,46	3,12*	2,73*	2,91	2,75
a3	2,72	2,40*	2,42	2,50	2,22*	2,67	2,43	2,50	2,42	2,28
a4	2,79	2,48	2,19	2,36	2,26	2,83	2,45*	2,38	2,34	2,41
a5	2,33	2,13	2,13	2,34	2,15	2,66°	2,63°	2,17*	2,57*°	2,29
a6	3,41	3,15	3,00	3,08	2,83	3,32	3,03	2,84	2,95	2,93
a7	2,80	2,61	2,42	2,57	2,36	2,92	2,49*	2,57	2,49	2,60°
a8	3,06	2,94	2,79	2,92	2,80	3,26	2,94	2,83	2,98	2,86
a9	2,55	2,35	2,40	2,36	2,14	2,59	2,36	2,27	2,31	2,28
a10	3,22	3,00	2,75	2,94	2,82	3,41°	3,22°	2,67*	2,82	2,89
a11	3,39	3,21	3,00°	2,88	2,90	3,33	3,19	2,62*	2,90*	2,80
a12	3,23	3,19	2,87*	3,03	2,91	3,24	3,05	2,76	2,99	3,02
a13	3,20	2,98	2,37*	2,76*	2,68	3,18	2,91	2,58	2,79	2,81
a14	2,13	1,91	1,98	2,01	1,74	2,43	2,24°	1,91*	1,99	2,10°
a15	2,03	1,76	1,83	1,79	1,59	2,30°	2,14°	1,68*	1,88	1,77
a16	2,47	2,12	2,02	1,94	1,94	2,99°	2,59*°	2,59°	2,63°	2,59°

Con un * se marcan aquellas diferencias significativas con el curso anterior y con ° se marcan las diferencias entre géneros para un mismo curso y afirmación (indicando siempre el valor máximo).

Como se puede observar, los chicos tienen, en general, una visión sensiblemente más favorable de las clases de ciencias en todos los cursos.

El único ítem donde se observan diferencias significativas entre los chicos y las chicas de cada uno de los cursos estudios es el que hace referencia a tener un trabajo relacionado con la Tecnología (a16), mostrando siempre los chicos una actitud más favorable que las chicas. Sólo en el caso de a05 (Las ciencias me gustan más que otras asignaturas) se observan diferencias en tres de los cursos, mientras que para cuando se les pregunta si la ciencia de la escuela les ha hecho aumentar la curiosidad (a10), si les gustaría tener un trabajo relacionado con la Tecnología (a14) o a si les gustaría tener el máximo número de clases de ciencias (a15), se observan diferencias entre chicos y chicas en dos de los cursos. En todos los casos, los chicos puntúan más positivamente los ítems.

Si se compara la evolución de los chicos y las chicas por separado, se observa que en ambos casos las medias son superiores en Sexto que en Cuarto, indicando visiones más favorables al inicio que al final de la ESO (en el caso de la a1, al estar redactada en negativo, debe leerse al revés).

En el caso de las chicas las diferencias significativas se observan en los ítems relacionados con considerar las ciencias difíciles (a01) fáciles de aprender (a03), si las ciencias les han ayudado a tener más cuidado de su salud (a13), si consideran las ciencias interesantes (a02), si creen que las ciencias de la escuela les han mostrado la importancia de la ciencia en nuestra vida (a12). Los cursos donde más diferencias se observan es en Primero y Segundo de ESO.

En el caso de los chicos, se observan más diferencias significativas al estudiar su evolución que en las chicas, siendo también Primero y Segundo los cursos donde más diferencias se observan. En nueve de los ítems propuestos se observa algún cambio significativo del valor de la media

obtenido en cursos consecutivos, como por ejemplo el que hace referencia a considerar las ciencias interesantes (a02), a si las ciencias les gustan más que otras asignaturas (a05), o a si les han aumentado el respeto por la naturaleza (a11).

En resumen, podemos decir que los chicos tienen una percepción ligeramente más favorable hacia las clases de ciencias que las chicas, aunque también son los que cambian más de actitud en relación con el curso escolar, es decir, son más sensibles que las chicas a cambiar de opinión a lo largo de la escolarización.

Resultados en función de la motivación profesional hacia la ciencia

El último análisis que se propone es el de comparar si los alumnos que expresan que quieren llegar a ser personas científicas (a14), o tener el máximo de horas de clases de ciencias (a15) o bien que les gustaría tener un trabajo relacionado con la tecnología (a16) contestan de manera significativamente distinta al resto del alumnado el cuestionario propuesto.

Como se ha comentado en el apartado de metodología, se ha agrupado el alumnado que ha escogido la opción *De acuerdo* o *Muy de acuerdo* y el que ha escogido las categorías *Muy desacuerdo* y *En desacuerdo* en el ítem a14 (*Me gustaría llegar a ser una persona científica*) y se han comparado cómo ambos grupos contestan el resto de ítems del cuestionario. Este procedimiento se ha repetido para los ítems a15 (*Me gustaría tener el máximo de horas de ciencias*) y a16 (*Me gustaría tener un trabajo relacionado con la Tecnología*).

En la siguiente tabla (Tabla 4) se muestran los porcentajes de acuerdo con cada una de los ítems según si los alumnos están de acuerdo o no con *llegar a ser una persona científica* (a14), *tener el máximo de horas de ciencias* (a15) o *tener un trabajo relacionado con la tecnología* (a16). Con un asterisco se marcan las diferencias significativas.

Tabla 5
Porcentajes de acuerdo con cada afirmación según si están de acuerdo o en desacuerdo con Llegar a ser una persona científica (a14), Tener el máximo de horas de ciencias (a15) y Tener un trabajo relacionado con la tecnología (a16). Con un asterisco se marcan las diferencias significativas.

	EN DESACUERDO CON LLEGAR A SER UNA PERSONA CIENTÍFICA	DE ACUERDO CON LLEGAR A SER UNA PERSONA CIENTÍFICA	EN DESACUERDO CON TENER EL MÁXIMO DE HORAS DE CIENCIAS	DE ACUERDO CON TENER EL MÁXIMO DE HORAS DE CIENCIAS	EN DESACUERDO CON TENER UN TRABAJO RELACIONADO CON LA TECNOLOGÍA	DE ACUERDO CON TENER UN TRABAJO RELACIONADO CON LA TECNOLOGÍA
De acuerdo con a1	50,1 %	35,5 % *	50,6 %	24,7 %*	45,3 %	45,8 %
De acuerdo con a2	72,9 %	91,3 %*	75,3 %	91,8 %*	75,8 %	82,4 %
De acuerdo con a3	44,8 %	57,2 %*	45,0 %	62,0 %*	46,1 %	51,6 %
De acuerdo con a4	34, 3%	73 ,4%*	39,8 %	71,4 %*	40,2 %	52,8 %*
De acuerdo con a5	31,8 %	65,6 %*	33,0 %	80,5 %*	37,3 %	47,1 %*
De acuerdo con a6	79,3 %	84,0 %	79,5 %	86,5 %	78,9 %	83,3 %*
De acuerdo con a7	48,4 %	70 ,9%*	50,7 %	71,4 %*	51,1 %	59,3 %
De acuerdo con a8	67,6 %	90,8 %*	70,7 %	90,7 %*	69,4 %	80,1 %*
De acuerdo con a9	38,7 %	54,0 %*	39,2 %	57,8 %*	40,2 %	46,0 %
De acuerdo con a10	72,1 %	85,8 %*	72,9 %	89,5 %*	72,6 %	80,2 %*
De acuerdo con a11	76,7 %	81,3 %	77,2 %	79,2 %	77,3 %	78,7 %
De acuerdo con a12	79,4 %	87,9 %*	80,2 %	89,1 %*	80,0 %	84,3 %
De acuerdo con a13	66,3 %	76,2 %*	67,6 %	75,3 %	66,4 %	72,5 %
De acuerdo con a14			20,2 %	63,2 %*	18,4 %	40,2 %*
De acuerdo con a15	9,6 %	41,8 %*			13,9 %	24,0 %*
De acuerdo con a16	37,5 %	64,1 %*	41,3 %	57,9 %*		

Al comparar las respuestas al cuestionario del alumnado que está de acuerdo en llegar a ser una persona científica (a14) y el que no, se observa que responden de manera distinta (y con significación estadística) en todos los ítems excepto en el que hace referencia a que las ciencias deberían ser aprendidas por todos (a6) y a que las ciencias en la escuela les han aumentado su respeto por la naturaleza (a13). Al realizar el mismo análisis pero con la pregunta a15 como variable, se observan también diferencias significativas en todos los ítems excepto en a6 y a13.

Cuando la variable es el ítem a16 (*Me gustaría tener un trabajo relacionado con la tecnología*), las diferencias entre los que están de acuerdo con él y los que no son significativas sólo en 8 ítems (a4, a5, a6, a8, a10, a14 y a15).

Es remarcable observar que, cuando la variable es querer llegar a ser una persona científica, las diferencias máximas en los porcentajes se dan en los siguientes ítems: *Las ciencias en la escuela me han abierto los ojos a trabajos nuevos e interesantes* (a4), *Las ciencias me gustan más que otras asignaturas* (a5), *Me gustaría tener el máximo de horas de ciencias* (a15), *Me gustaría tener un trabajo relacionado con la tecnología* (a16), *Pienso que las ciencias que aprendo en la escuela mejoran mis oportunidades profesionales* (a8) y *Las cosas que aprendo en las clases de ciencias me ayudan en mi vida diaria* (a7), todas ellas con diferencias superiores al 20%.

Las diferencias máximas entre los que están de acuerdo en *Tener el máximo de horas de clase de ciencias* y los que no, se obtienen en los ítems *Las ciencias me gustan más que otras asignaturas* (a5), *Las ciencias en la escuela me han abierto los ojos a trabajos nuevos e interesantes* (a4), *Las ciencias en la escuela son difíciles* (a1), *Las cosas que aprendo en las clases de ciencias me ayudan en mi vida diaria* (a7), *Pienso que las ciencias que aprendo en la escuela mejoran mis oportunidades profesionales* (a8), con diferencias de porcentajes que varían del 47% al 20%.

Al analizar las respuestas del alumnado que está de acuerdo con tener un trabajo relacionado con la tecnología (a16) las diferencias máximas se obtiene con los ítems *Me gustaría llegar a ser una persona científica* (a14), *Las ciencias en la escuela me han abierto los ojos a trabajos nuevos e interesantes* (a4), *Pienso que las ciencias que aprendo en la escuela mejoran mis oportunidades profesionales* (a8), *Me gustaría tener el máximo de horas de ciencias* (a15) y en *Las ciencias me gustan más que otras asignaturas* (a5). El porcentaje de diferencia máximo se obtiene en la afirmación a14 y es de un 21,8% mientras que en el resto de ítems citados la diferencia es de alrededor de un 10%.

Podemos decir que, en general, los alumnos con motivación profesional hacia la ciencia consideran que las clases de ciencias les han abierto los ojos a nuevos trabajos, les ayudan en su vida diaria y mejoran sus oportunidades laborales. En cambio, el interés, la dificultad o la facilidad para aprender ciencias no se revelan como las variables con mayor incidencia. Es decir, la diferencia entre

unos y otros no radica en si encuentran las ciencias interesantes, difíciles o fáciles de aprender sino en si pueden apreciar una utilidad laboral o cotidiana.

5. DISCUSIÓN

Como ya se ha descrito anteriormente, el alumnado estudiado no opina que la ciencia de la escuela consiga aumentar su interés o la curiosidad hacia las ciencias, pero tampoco considera que sean difíciles. También se ha constatado que las opiniones de las chicas y los chicos estudiados son más parecidas de lo esperado, comparándolas con otros estudios similares, pero que varían de forma importante a lo largo de la escolarización. Es remarcable la falta de vocación en querer ser científico/a o tener un trabajo relacionado con la tecnología que se aprecia ya en Sexto de Primaria.

Si situamos los datos presentados en esta investigación en un contexto internacional, es decir, comparando los datos de los alumnos de 3.º ESO con los publicados por otros investigadores participantes en el proyecto ROSE con alumnado de 15 años de países anglosajones o nórdicos (Matthews, 2007; Jenkins y Pell, 2006; Ketill Stefánsson, 2006; Sjöberg y Schreiner, 2005a), observamos que, en general, las medias obtenidas son sensiblemente superiores en el caso que nos ocupa y que las diferencias de género son menores. En cambio, son parecidos a los presentados por Vázquez y Manassero (2007) con alumnado de las Islas Baleares.

Los datos obtenidos en función del curso académico del alumnado nos aportan la imagen de que las actitudes favorables hacia la ciencia decaen a lo largo de la educación secundaria, si bien hay una ligera recuperación en Tercero de ESO y que las disminuciones más fuertes se dan en la transición de Primaria a Secundaria y de Primero a Segundo de ESO.

La disminución de las actitudes favorables al estudio y el rendimiento académico debido a la transición entre las etapas escolares está ampliamente descrito en los países de influencia anglosajona (ver por ejemplo, Eccles y Wigfield (2000)). El cambio entre etapas escolares implica no sólo el cambio de escuela, sino también de organización escolar, de tipología de profesorado, de manera de aproximarse a los contenidos. No obstante, Serrano (1988) observó un cambio en las actitudes del alumnado de quinto grado de EGB con el de octavo (el actual Tercero de ESO) cuando aún no había cambios de etapa escolar entre estos dos cursos, lo que hace pensar que además de la transición entre etapas se deberían contemplar otros factores.

Si interpretamos nuestros resultados en función de las evidencias aportadas en otros estudios, podríamos entender que las disminuciones observadas en las actitudes del alumnado de Segundo y Cuarto de ESO (cursos donde el currículo está relacionado con la Física y la Química) se deben justamente a un desencanto con el contenido, tal y como han descrito distintos autores (George, 2000,

2006). Estos estudios también concluyen que, cuando los temas estudiados hacen referencia a la biología, las actitudes son más favorables, conclusión que concuerda (y por tanto podría ser una explicación) con el aumento observado en Tercero de ESO (donde se estudia el cuerpo humano).

El análisis de los datos desde la perspectiva curricular parece indicar que deberíamos reflexionar acerca de la adecuación de los contenidos a los intereses y aptitudes del alumnado, o sobre cómo pueden ser introducidos en clase para conseguir que la mayoría los pueda relacionar con su vida cotidiana, despertándoles el interés y la curiosidad necesaria para avanzar en la propia construcción del conocimiento científico. En este sentido, la investigación realizada por Häussler, Hoffmann, Langeheine, Rost y Sievers (1998) en Alemania y que concluyó que el currículum de ciencias sólo recogía los objetivos e intereses de una minoría del alumnado, básicamente los chicos que deseaban continuar estudiando ciencias, nos lleva a preguntarnos si esto está también sucediendo en nuestro país.

Asimismo, los resultados nos reportan menos sesgo que el esperado por la literatura revisada. Seguramente, si en lugar de plantear el cuestionario en términos de ciencia se hubiese planteado en función de cada una de las disciplinas, hubiésemos obtenido un sesgo mayor en algunas de ellas. Si observamos los perfiles de los universitarios, el sesgo es favorable a las chicas en carreras relacionadas con las ciencias de la salud y una clara tendencia masculina en las ciencias experimentales (Zamora Bonilla, 2004). Esta tendencia, descrita también por otros investigadores (Osborne et al., 2003), concuerda perfectamente con la visión social de la física y las ingenierías como disciplinas masculinas, mientras que aquellas carreras relacionados con el cuidado de las personas o de la naturaleza tienen visiones más femeninas. Lo que sí podemos concluir es que en la población estudiada la incidencia del género es menor a la esperada. El tamaño de la muestra, o el hecho de ser una muestra de conveniencia, pueden ser la explicación a esta divergencia. Comprobar si estas pocas diferencias entre géneros son extensibles a una población mayor, y buscar los factores relacionados con la escuela, el currículum, la sociedad que las explican, es de vital importancia en un momento como el actual donde

el fantasma de la escolarización diferente para niños y niñas vuelve a aparecer justificado por estas diferencias de intereses (Jenkins, 2006).

Si bien respecto a la ciencia se observan pocas diferencias de género, respecto a la tecnología la situación es claramente distinta y ya en Sexto de Primaria las alumnas se imaginan menos que los alumnos realizando un trabajo relacionado con la tecnología, dato que sugiere que los programas llevados a cabo para acercar la tecnología y las ingenierías a las mujeres (por ejemplo, el Programa *Dona* de la Universitat Politècnica de Catalunya destinado a chicas de secundaria) deberían empezarse en Primaria.

Una de las aportaciones de esta investigación es comparar las actitudes de aquellos alumnos que explicitan querer tener un futuro relacionado con la ciencia o tener más horas de ciencias, con los que no. Los resultados nos muestran que los ítems que muestran mayores diferencias son los que relacionan las clases de ciencias con la vida diaria o con el conocimiento de nuevas profesiones. Es curioso ver que la diferencia no está entre los que sí las perciben difíciles o interesantes. Este aspecto abre una nueva vía de investigación para indagar qué es lo que ha hecho que estos alumnos sean capaces de relacionar las ciencias de la escuela con las profesiones y con su vida diaria. En un estudio *ex post facto* realizado con licenciados de carreras de ciencias (Marbà-Tallada, 2008) muestra cómo el profesorado de ciencias de las etapas de primaria y secundaria tuvieron un papel clave en la elección de estudiar ciencias en una alta proporción del alumnado estudiado, especialmente entre las chicas.

En esta investigación hemos reflexionado en torno a tres ejes que afectan a las actitudes del alumnado hacia las clases de ciencias: el curso escolar y el papel del currículum, el género y las posibles relaciones entre las clases de ciencias y la motivación profesional hacia la ciencia. Queda mucho trabajo por hacer para poder perfilar más el efecto de estas variables y poder revertir la situación actual de la poca popularidad de estudiar ciencias, no sólo para garantizar la renovación de la comunidad científica actual sino para que los y las alumnas puedan decidir seguir o no seguir estudiando ciencias conociendo realmente lo que son.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ACEVEDO, J. A. (1993a). Actitudes hacia el aprendizaje de las ciencias físicas, naturales y matemáticas en el BUP y COU. Un estudio sobre tres dimensiones *Enseñanza de las Ciencias*, Vol. extra, pp.13-14.
- ACEVEDO, J. A. (1993b). ¿Qué piensan los estudiantes sobre la ciencia? Un enfoque CTS. *Enseñanza de las Ciencias*, Vol. extra, pp.11-12.
- ACEVEDO, J. A. (2005). Proyecto ROSE: relevancia de la educación científica. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 2(3), pp. 440-447.
- AIKENHEAD, G. S. (2005). Science-based occupations and the science curriculum: concepts of evidence. *Science Education*, 89(2), pp. 242-275.
- BARMBY, P., KIND, P. M. y JONES, K. (2008). Examining Changing Attitudes in Secondary School Science. *International Journal of Science Education*, 30(8), pp. 1075-1093.
- BENNETT, J. (2003). *Teaching and Learning Science*. London: Continuum.
- BRICKHOUSE, N. W., LOWERY, P. y SCHULTZ, K. (2000). What Kind of a Girl Does Science? The Construction of School Science Identities. *Journal of Research in Science Teaching*, 37(5), pp. 441-458.
- CAVALLO, A. M. L. y LAUBACH, T. A. (2001). Students' Science Perceptions and Enrollment Decisions in Differing Learning Cycle Classrooms. *Journal of Research in Science Teaching*, 38(9), pp.1029-1062.
- CLEAVES, A. (2005). The formation of science choices in secondary school. *International Journal of Science Education*, 27(4), pp. 471-486.
- ECCLES, J. S. y WIGFIELD, A. (1992). The development of achievement-task values: a theoretical analysis. *Developmental review*, 12, pp. 265-310.
- ECCLES, J. S. y WIGFIELD, A. (2000). Schooling's influences on motivation and achievement, en Danzinger, S. y Waldfoegel, J. (eds.). *Securing the future: Investing in children from birth to college*, pp. pp.153-181. Nueva York: Russell Sage Foundation.
- GEORGE, R. (2000). Measuring Change in Students' Attitudes Toward Science Over Time: An Application of Latent Variable Growth Modeling. *Journal of Science Education and Technology*, Vol. 9, Núm. 3, pp. 213-225.
- GEORGE, R. (2006). A Cross-domain Analysis of Change in Students' Attitudes toward Science and Attitudes about the Utility of Science. *International Journal of Science Education*, 28(6), pp. 571-589.
- GILBERT, J. y CALVERT, S. (2003). Challenging accepted wisdom: looking at the gender and science education question through a different lens. *International Journal of Science Education*, 25(7), pp. 861-867.
- HADDEN, R. A. y JOHNSTONE, A. H. (1983). Secondary School pupils' attitudes to science: the year of erosion. *European Journal of Science Education*, 5, pp. 309-318.
- HÄUSSLER, P., HOFFMANN, L., LANGEHEINE, R., ROST, J. y SIEVERS, K. (1998). A typology of students' interest in physics and the distribution of gender and age within each type. *International Journal of Science Education*, 20(2), pp. 223-238.
- HÄUSSLER, P. y HOFFMANN, L. (2000). A curricular frame from physics education: development, comparison with students's interest, and impact on students' achievement and self-concept. *Science Education*, 84(6), pp. 689-705.
- HOFFMANN, L. y HAUSSLER, P. (1998). An intervention project promoting girls' and boys' interest in physics. Comunicación presentada en Interest and learning: Proceedings of the See on conference on interest and gender, Kiel.
- HOLTON, G. (2003). The Project Physics Course, then and now. *Science y Education*, 12, pp. 779-786.
- JENKINS, E.W. (2006). The Student Voice and School Science Education. *Studies in Science Education*, 42, pp. 49-88.
- JENKINS, E.W. y NELSON, N.W. (2005). Important but not for me: Students's attitudes towards secondary science in England. *Research in Science & Technological Education*, 23(1), pp. 41-57.
- JENKINS, E.W. y PELL, R.G. (2006). *The Relevance of Science Education Project (ROSE) in England: a summary of findings*. Leeds: Centre for Studies in Science and Mathematics Education, University of Leeds.
- KETILL STEFÁNSSON, K. (2006). 'I just don't think it's me'. A study on the willingness of Icelandic learners to engage in science related issues. Trabajo de Máster. Oslo: University of Oslo.
- KIND, P., JONES, K. y BARMBY, P. (2007). Developing Attitudes towards Science Measures. *International Journal of Science Education*, 29(7), pp. 871-893.
- LAUKENMANN, M., BLEICHER, M., FUB, S., GLÄSER-ZIKUDA, M., MAYRING, P. y VON RHÖNECK, C. (2003). An investigation of the influence of emotional factors on learning in physics instruction. *International Journal of Science Education*, 25(4), pp. 489-507.
- LINDHAL, B. (2005). *A longitudinal study about students' attitude to science*. Trabajo presentado en Fourth ESERA Conference. Barcelona.
- LYONS, T. (2006). Different Countries, Same Science Classes: Students' experiences of school science in their own words. *International Journal of Science Education*, 28(6), pp. 591-613.
- MARBÀ-TALLADA, A. (2008). *La dimensió afectiva de l'aprenentatge de les ciències: actituds i motivacions*. Tesis doctoral. Universitat Autònoma de Barcelona.
- MASON, C. L. y KAHLE, J. B. (1988). Student attitudes toward science and science-related careers: a program designed to promote a stimulating gender-free learning environment. *Journal of Research in Science Teaching*, 26(1), pp. 25-39.
- MATTHEWS, P. (2007) *The relevance of Science Education in Ireland*. Royal Irish Academy, Dublín.
- MIRANDES, J., SANMARTÍ, N. y TARÍN, R. M. (1993). Diferents expectatives del professorat i del propi alumnat

- sobre el seu futur professional. *Ensenanza de las Ciencias*, Vol. Extra, pp. 103-104.
- MUNRO, M. y ELSOM, D. (2000). *Choosing science at 16: the influence of science teachers and careers advisers on students' decisions about science subjects and science technological careers*. Cambridge: National Institute for careers education and Counselling/ Careers Research and Advisory Centre.
- MURRAY, I. y REISS, M. J. (2005). The student review of the science curriculum. *School Science Review*, 87(318), pp. 83-93.
- NUÑO ANGÓS, T. y SANCHOYERTO RUIZ, H. (2001). Algunos factores causantes de la segregación por género entre el alumnado del bachillerato de ciencias de la vida y de la salud y del bachillerato tecnológico. *Enseñanza de las Ciencias*, Vol. Extra, pp. 319-320.
- OECD. (2006). *Evolution of Student Interest in Science and Technology Studies*. Policy Report.
- OSBORNE, J. y COLLINS, S. (2001). Pupils' views of the role and value of the science curriculum: a focus-group study. *International Journal of Science Education*, 23(5), pp. 441-467.
- OSBORNE, J., SIMON, S. y COLLINS, S. (2003). Attitudes towards science: a review of the literature and its implications. *International Journal of Science Education*, 25(9), pp. 1049-1079.
- REID, N. y SKRYABINA, E.A. (2002). Attitudes towards Physics. *Research in Science & Technological Education*, 20(1), pp. 68-81.
- REISS, M.J. (2004). Students' Attitudes towards Science: A Long-Term Perspective. *Canadian Journal of Science Mathematics and Technology Education*, 4(1), pp. 97-110.
- SANMARTÍ, N., MÁRQUEZ, C., TARÍN, R. M. y PANYELLA, E. (2005). *XI Audiència Pública als nois i noies de Barcelona. Barcelona fa ciència!. Contribucions científiques del jovent per a la millora de la ciutat*. Barcelona: Institut d'Educació de l'Ajuntament de Barcelona.
- SCHREINER, C. y SJØBERG, S. (2004). *Sowing the seeds of ROSE. Background, Rationale, Questionnaire Development and Data Collection for ROSE (The Relevance of Science Education) - a comparative study of students' views of science and science education*. Oslo: Dept. of Teacher Education and School Development, University of Oslo, Norway
- SERRANO, T. (1988). Actitudes de los alumnos y aprendizaje de las ciencias. Un estudio longitudinal. *Investigación en la escuela*, 5, pp. 29-39.
- SJØBERG, S. y SCHREINER, C. (2005a). How do learners in different cultures relate to science and technology? Results and perspectives from the project ROSE (the Relevance of Science Education). *Asia-Pacific Forum on Science Learning and Teaching*, 6(2), pp. 1-17.
- SJØBERG, S. y SCHREINER, C. (2005b). *Perceptions and images of science and science education Some results from the ROSE project, a comparative project in 32 countries*. Trabajo presentado en Fourth ESERA Conference, Barcelona.
- VÁZQUEZ, Á. y MANASSERO, M.A. (1995). Actitudes relacionadas con la ciencia: una revisión conceptual. *Enseñanza de las Ciencias*, 13(3), pp. 337-346.
- VÁZQUEZ ALONSO, Á. y MANASSERO MAS, M.A. (2004). Imagen de la ciencia y la tecnología al final de la educación obligatoria. *Cultura y Educación*, 16(4), pp. 385-398.
- VÁZQUEZ ALONSO, Á. y MANASSERO MAS, M.A. (2007). *La relevancia de la educación científica*. Palma de Mallorca: Universitat de les Illes Balears (Servei de Publicacions i Intercanvi Científic).
- ZAMORABONILLA, J. (2004). *¿Hay una crisis de "vocaciones científico-técnicas"? El tránsito de la Enseñanza Secundaria a la Universidad (Estudio estadístico)*. Fundación española para la ciencia y la tecnología (Fecyt).

[Artículo recibido en febrero de 2008 y aceptado en abril de 2009]

What Do Students Say About Their Science Class? A Cross-study from the Sixth Grade (Primary School) to the Fourth Grade (Secondary School).

MARBÀ-TALLADA, ANNA y MÁRQUEZ BARGALLÓ, CONXITA

Departament de Didàctica de les Ciències Experimentals. Universitat Autònoma de Barcelona

anna.marba@uab.cat

conxita.marquez@uab.cat

Summary

This paper reports students' opinions toward their secondary school science education and examined the variation of opinions over the last five years of compulsory school and according to gender. The study in question was a part of a science project organized by the City Hall. Data were drawn from students from 8 primary schools and 19 secondary schools from Barcelona. Students indicate their views about their school science education and their future career expectations using a questionnaire based on the Relevance of Science Education Project (ROSE). In this paper only one part of the ROSE questionnaire (My science classes) is reported. The science class questionnaire consists of 16 closed questions with a four-point Likert scale. The questionnaire was administered at school by teachers and sent back to the research team. Six different attitudinal analyses were carried out: (a) through schooling; (b) through schooling comparing boys and girls, (c) comparing the students who want to become scientists with those who do not; (d) comparing the students who want to be taught as much science as possible at school with the ones who do not; and (e) comparing the students who are willing to get a job in technology with those who are not.

Regarding the attitude analysis through schooling, in general terms, students agree that it is important to study science at school and admit that it is important as far as respecting nature and to appreciate the importance of science for our way of living. However, only a few of them also want to become a scientist or to be taught as much science as possible at school.

Results show that opinions toward science declined as they progressed through schooling, except in the third course. This decline is more pronounced in the first years of secondary school.

Comparing the last course of primary school and the first one of secondary school, we could determine 8 out of 16 statistically significant differences. The biggest decrease is found on those items related to the difficulty/easiness of school science and the one that asks about the willingness of getting a future job in technology.

Between the first and second courses of secondary school, 5 statistically significant differences are described. The items concern the curiosity and interest in school science and with some effects of science education to daily life (the appreciation of nature, the importance of science for our way of living and how to take better care of my health).

The third course is the only one in which more positive attitudes are described compared to the previous one. Even

though media value increases in the majority of the items, only in three of them these differences are statistically significant. In detail, more students like school science better than most other subjects, considering that school science has shown them the importance of science for our way of living and has taught them how to take better care of their health.

When comparing the third and fourth course, only four media value show statistically significant differences. Specifically, these refer to those items concerning the difficulty/easiness and interest of school science and with its preference.

The transition from primary to secondary school as well as the curricula could explain this evolution, as it is described in similar studies.

The second analysis carried out focuses on gender differences. Results also indicate that gender differences are lower than shown in other countries. In general, boys tend to have more positive attitudes towards school science than girls, but only a few statistically significant differences are described. Only the item that asks for the willingness of having a job related to technology shows statistically significant differences in all the courses. Comparing the evolution of boys and girls when in school, different patterns could be described: boys are inclined to change their attitude in a more extreme way while girls tend to be more constant.

In general terms, the same pattern could be described in the third and fourth analysis, where the attitudes of the students who want to become scientists and of those who want to be taught/learn as much science as possible at school with the others, respectively are studied. In both cases statistically significant differences are described in 14 out of 16 items. Major differences were described in those items that relate school science with the usefulness of science in their daily lives, with the knowledge of new professions and with their appeal to school science. No difference could be appreciated in the item that asks if everybody should learn science at school and the one that asks if school science has increased their appreciation of nature.

Finally, when analyzing students' attitudes comparing the ones that are willing to get a job in technology with the ones that are not, only 8 out of 16 statistically significant differences could be determined. Major differences are found in the same items previously analyzed.

The interpretation of these results and scholar implications are discussed in the paper.