



Universidad de Valladolid

TRABAJO FIN DE MÁSTER

**MÁSTER EN PROFESOR DE EDUCACIÓN
SECUNDARIA OBLIGATORIA Y
BACHILLERATO, FORMACIÓN PROFESIONAL
Y ENSEÑANZAS DE IDIOMAS**

Especialidad de Física y Química

**Actitud hacia la ciencia en los
alumnos de secundaria y
bachillerato: una visión ideal para las
clases de ciencias y su realidad**

Autor:

D. Daniel Andrés Hernández

Tutora:

Dra. D.^a M^a Elena Charro Huerga



Universidad de Valladolid

AUTORIZACIÓN DE LA DIRECTORA DEL TRABAJO FIN DE MÁSTER

D^a. M^a Elena Charro Huerga, profesora del departamento de Didáctica de las Ciencias Experimentales, Sociales y de la Matemática de la Facultad de Educación y Trabajo Social de la Universidad de Valladolid, como tutora del Trabajo Fin de Máster titulado *Actitud hacia la ciencia en los alumnos de secundaria y bachillerato: una visión ideal para las clases de ciencias y su realidad*, realizado por D. Daniel Andrés Hernández, autoriza la presentación del mismo para que sea calificado.

Valladolid, 3 de julio de 2013

La Directora del Trabajo Fin de Máster,

Fdo.: M^a Elena Charro Huerga

ÍNDICE

RESUMEN	1
INTRODUCCIÓN.....	3
JUSTIFICACIÓN.....	5
RENDIMIENTO DE LOS ALUMNOS EN CIENCIAS SEGÚN EL INFORME PISA	5
Resultados en el informe PISA de España y Castilla y León.....	7
Factores asociados al rendimiento de los alumnos.....	8
RELACIÓN DE LA ACTITUD ANTE LA CIENCIA CON LOS RESULTADOS ACADÉMICOS.....	10
Concepto de actitud.....	10
Relación entre actitud ante la ciencia y rendimiento académico	11
Factores que afectan a la actitud ante la ciencia.....	11
Actitud ante la ciencia en España.....	13
METODOLOGÍA.....	15
MUESTRA.....	15
INSTRUMENTO.....	16
PROCEDIMIENTO	17
RESULTADOS.....	19
RESULTADOS DEL TEST DE LAS CLASES REALES	19
RESULTADOS DEL TEST DE LAS CLASES IDEALES	21
COMPARACIÓN DE LOS RESULTADOS DE LAS CLASES REALES Y DE LAS IDEALES.....	22
CONCLUSIONES	29
ÍNDICE DE GRÁFICOS	31
ÍNDICE DE TABLAS.....	33
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	35

ACTITUD HACIA LA CIENCIA EN LOS ALUMNOS DE SECUNDARIA Y BACHILLERATO: UNA VISIÓN IDEAL PARA LAS CLASES DE CIENCIAS Y SU REALIDAD

Resumen. En el presente trabajo se analiza la actitud hacia la ciencia de estudiantes de secundaria mediante las respuestas a un cuestionario de actitudes; también se relaciona la importancia de la actitud ante la ciencia con los resultados académicos obtenidos. La actitud global obtenida es media-buena. No se encuentran grandes diferencias de actitud en cuanto a género. Sí se aprecia una variación de la actitud con la edad que está de acuerdo con otros estudios nacionales e internacionales.

Palabras clave. Actitudes ante la ciencia; evaluación de actitudes; educación científica; diferencias de género.

Attitude toward science in secondary and high school students: an ideal vision for science classes and its reality

Abstract. In this dissertation the attitude towards science of secondary education students is analyzed by means of their answers to a questionnaire of attitudes; the importance of the attitude towards science is also connected with the academic results. The attitude obtained is medium-good. Not great gender differences in attitudes are found. We observe a change in attitude towards science with age that is consistent with other national and international studies.

Key words. Attitudes toward science; attitudes evaluation; scientific education; gender differences.

INTRODUCCIÓN

El objetivo del presente Trabajo Fin de Máster es el análisis de la actitud ante la ciencia de los alumnos de la asignatura de Física y Química del Colegio Nuestra Señora del Pilar de Valladolid, en el que realicé el Practicum del Máster de Profesor de ESO.

Para ello estos alumnos respondieron a un test de actitudes elaborado en el seno del proyecto europeo de investigación educativa PROFILES. En el test se compara la imagen que tienen los estudiantes de las clases de ciencias reales con cómo querrían que fuera una clase ideal de ciencias.

Las respuestas a estos test fueron convenientemente analizadas para estudiar la actitud ante la ciencia de estos alumnos y extraer conclusiones como si la actitud ante la ciencia varía de forma significativa con el género o la edad de los alumnos; esas conclusiones serán comparadas con las obtenidas por otros estudios nacionales e internacionales.

La justificación de este estudio de la actitud ante la ciencia es porque hay numerosos estudios internacionales en los que se relaciona este aspecto con el rendimiento de los alumnos en ciencias, encontrándose cada vez mayor relación entre una buena actitud ante la ciencia y un buen resultado académico.

Como es por todos sabidos, los informes PISA no hacen más que evidenciar año tras año la mala situación de los estudiantes españoles respecto a la media de los países que se someten a ese estudio, también en ciencias. Estos resultados pueden explicarse por muy diversos motivos, pero uno puede ser una mala actitud ante la ciencia (es un rollo, son todos números,...) que impidan al alumno obtener un rendimiento satisfactorio en estas materias.

JUSTIFICACIÓN

RENDIMIENTO DE LOS ALUMNOS EN CIENCIAS SEGÚN EL INFORME PISA

El Programa Internacional para la Evaluación de Estudiantes (PISA, *Programme for International Student Assessment*) es un estudio internacional llevado a cabo por la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) en el que se analiza el rendimiento de los estudiantes de 15 años a partir de unos exámenes internacionales realizados cada tres años y cuyo fin es la valoración internacional de los alumnos.

En el informe realizado en 2009 participaron un total de 75 países, examinando cada país al menos a 5000 estudiantes.

El informe PISA se enmarca en una tradición de estudios escolares llevados a cabo desde finales de los años 1950 por la Asociación Internacional para la Evaluación del Rendimiento Académico (IEA, *International Association for the Evaluation of Educational Achievement*) que es la responsable del Estudio Internacional de Tendencias en Matemáticas y Ciencias (TIMSS, *Trends in International Mathematics and Science Study*) que empezó a pasarse en 1995 y cuya metodología sigue en gran medida el estudio PISA. El TIMSS estaba muy influenciado por la Evaluación Nacional del Rendimiento Académico de EEUU (NAEP, *National Assessment of Educational Progress*).

PISA tiene como objetivo probar la alfabetización en tres campos de competencia: lectura, matemáticas y ciencias.

En términos generales, TIMSS pretende evaluar “lo que los estudiantes saben”, mientras que PISA busca descubrir “lo que los estudiantes son capaces de hacer con lo que saben” (EURYDICE, 2012). Por esta razón, y porque España solo ha participado en el estudio TIMSS en los años 1995 y 2011, nos centraremos en los resultados que ofrece el informe PISA.

Como se ha dicho anteriormente, el estudio PISA se hace a chicos de 15 años, independientemente de los años de escolarización que pueden variar si en el país de estudio se practica la repetición de curso. La competencia científica viene definida como:

La capacidad para utilizar el conocimiento científico, identificar preguntas y extraer conclusiones basadas en evidencias, con el fin de comprender y contribuir a la toma de decisiones sobre el mundo natural y los cambios que la actividad humana produce en él (EURYDICE, 2012; OECD, 2003).

El estudio PISA se efectúa cada tres años desde el año 2000, y en cada una de las ediciones se centra en un campo de competencia determinado. Fue en la edición de 2006 cuando se centró en la competencia científica, dedicando un 54 % del tiempo de la prueba a las ciencias (EURYDICE, 2012; OECD, 2007). Por esa razón analizaremos los datos del informe de 2006, que son los más relevantes para la competencia científica, y los del informe de 2009 que son los más recientes.

Desde 2006 PISA diferencia entre *conocimiento de las ciencias* (comprensión de conceptos y teorías científicas fundamentales) y *conocimiento sobre ciencia* (“entender la naturaleza de la ciencia en tanto que actividad humana así como la potencia y las limitaciones del conocimiento científico”) (EURYDICE, 2012; OECD, 2009).

Los resultados del informe PISA se ofrecen mediante una escala con puntuación media de 500 y desviación típica de 100. En el año 2006 el rendimiento medio en ciencias de los 27 países de la Unión Europea (UE-27) fue de 497.4 mientras que en 2009 fue de 501, aumentando la competencia en 3.6 puntos. Los tres países con una mayor puntuación fueron en 2006 Finlandia, Canadá y Japón, mientras que en 2009 fueron Finlandia, Japón y Corea del Sur. Finlandia se mantiene en primera posición en cuanto a competencia científica con 554 puntos en 2009, pero perdiendo 9.2 puntos (en 2006 obtuvo 563.2).

Resultados en el informe PISA de España y Castilla y León

La puntuación obtenida por España en 2009 fue de 488, una puntuación por debajo de la media UE-27, pero además 0.1 puntos peor que en el test de 2006 (Educación, 2010; EURYDICE, 2012).

En los informes de 2006 y 2009 algunas Comunidades Autónomas, entre ellas Castilla y León, ampliaron la muestra de estudiantes examinados para que sus resultados fueran comparables con los de otros países del estudio. Si analizamos los datos por CCAA vemos Castilla y León obtiene unos los mejores resultados en competencia científica de España (516 en 2009 y 520 en 2006), resultados por encima de la media UE-27 y similares a los que obtienen países como Alemania o Reino Unido (Educación, 2010).

Analizando los resultados del informe PISA se puede saber la **equidad del sistema educativo** de un país. En el caso de España, si bien se observa un rendimiento medio inferior a la media UE-27, la dispersión del rendimiento de los estudiantes es baja (88 en 2009 y 88.3 en 2006). Esto indica que el sistema educativo español es un sistema equitativo (pocas diferencias entre colegios) pero no eficiente (puntuación por debajo de la media) por lo que será necesario atender al rendimiento en ciencias en los distintos niveles de competencia (EURYDICE, 2012).

A pesar de la equidad del sistema se observa, en España y en la mayoría de países del informe PISA, una “ventaja urbana” por la cual los alumnos que estudian en áreas urbanas obtienen, en general, mejores resultados que el resto de estudiantes (OECD, 2013).

La puntuación que un país obtiene en el informe PISA está relacionada con el porcentaje de alumnos que hay en cada uno de los seis **niveles de rendimiento** que establece la OCDE. La UE ha fijado como objetivo de referencia para el año 2020 reducir a menos del 15 % el porcentaje de alumnos de 15 años con un bajo rendimiento en ciencias, es decir, cuando no alcanzan el nivel 2 en PISA¹.

¹ En el nivel 2, los estudiantes tienen un conocimiento científico adecuado para ofrecer explicaciones posibles en contextos que conocen o sacar conclusiones basadas en investigaciones sencillas. Son capaces de razonar directamente e interpretar literalmente los resultados de una investigación científica o la resolución de un problema tecnológico (OECD, 2009)

Un análisis de los datos del informe PISA nos indica el porcentaje de alumnos que no poseen las destrezas básicas en ciencias y que, por tanto, poseen un conocimiento científico tan limitado que puede dificultar su participación integral en la sociedad y la economía. Mientras que el porcentaje medio en 2009 en la UE-27 es del 17.7 %, en España se supera ese valor, llegando al 18.2 %, pero con una mejora de 1.4 puntos respecto al año 2006. Cabe destacar que Finlandia, si bien es el país con menor porcentaje de de alumnos con baja competencia científica (un 6 %), ha empeorado un 1.9 % en este aspecto respecto a 2006 (EURYDICE, 2012).

Factores asociados al rendimiento de los alumnos

Entre los principales factores asociados con el rendimiento en ciencias se incluye el **entorno familiar**, muy importante para el rendimiento escolar como ponen de manifiesto las investigaciones (Breen & Jonsson, 2005). El informe PISA 2006 pone de manifiesto este mismo hecho, pues en los países de la UE este factor explica una media del 16 % de la variabilidad en el rendimiento en ciencias, pues se ve como alumnos cuyos padres estaban relacionados con una carrera de ciencias tendían a mostrar un interés general por las ciencias (OECD, 2007).

También los estudios internacionales sobre el rendimiento de los alumnos demuestran que hay una clara conexión entre el **placer por aprender ciencias** y el rendimiento en ciencias. Los estudiantes que tienen un mayor interés por las ciencias están más dispuestos a realizar el esfuerzo necesario para obtener buenos resultados (OECD, 2007).

Las **diferencias de género** observadas en PISA 2006 en la competencia científica son bastante pequeñas comparadas con las que se aprecian en las competencias lectora y matemática. En promedio a las chicas se les dio mejor identificar cuestiones científicas mientras que los chicos eran mejores en la explicación científica de fenómenos. La mayor diferencia observada en cuanto a género se observó en el autoconcepto de los alumnos en ciencias: en todos los países europeos las chicas tenían menor confianza en sus habilidades científicas (EACEA/Eurydice, 2010). Respecto a las diferencias de

género observadas en España y Castilla y León, en 2009 la diferencia en ciencias es menor en Castilla y León que en la media nacional, siendo en ambos casos ligeramente mejor el resultado obtenido por alumnos que por alumnas. Además hay que señalar que la mejor puntuación promedio nacional (492) no alcanza a la peor de Castilla y León (513) (JCyL, 2010).

Otro aspecto que podría repercutir en el rendimiento en ciencias es el **centro escolar**, pero no es el caso de España, donde solo un 18.8 % de la variabilidad puede atribuirse a este aspecto, pues como ya comentamos previamente el sistema educativo español es muy equitativo.

Por último analizaremos un factor que también afecta al desempeño académico de los estudiantes como es lo que se denominan “*estudiantes resilientes*”. La **resiliencia** ha sido objeto de estudio tanto en el campo psicológico como educativo. En la literatura psicológica se han propuesto varias definiciones de este concepto. Aunque estas definiciones varían de forma muy importante entre sí, la resiliencia generalmente se refiere al estudio de individuos que tienen éxito a pesar de encontrar situaciones adversas (Luthar, Cicchetti, & Becker, 2000; OECD, 2011).

En el campo educativo se denomina estudiantes resilientes a aquellos estudiantes en condiciones menos ventajosas para el estudio que a pesar de ello muestran un gran desempeño educativo (Connell, Spencer, & Aber, 1994; Lee, Winfield, & Wilson, 1991; OECD, 2011; Rouse, 2001; Waxman & Huang, 1996).

Ya hemos visto que según el informe PISA de 2009, el resultado en ciencias de los alumnos españoles está por debajo de la media de la OCDE (488 de España vs. 508 de la OCDE, (OECD, 2009)). El dato interesante es que el resultado de los estudiantes resilientes españoles (570) está por encima no solo de la media española sino también de la media de la OCDE, e incluso del resultado medio de todos los alumnos finlandeses que son los que mejores resultados obtienen históricamente en los informes PISA (OECD, 2011).

RELACIÓN DE LA ACTITUD ANTE LA CIENCIA CON LOS RESULTADOS ACADÉMICOS

Una de las posibles causas de los malos resultados académicos en ciencias evidenciados en el informe PISA, y que siempre se ha considerado, es el nivel de pensamiento formal de los alumnos, pues algunas asignaturas de ciencias requieren un nivel de desarrollo cognitivo al que muchos alumnos aún no han llegado (Aguirre de Cárcer, 1983; Barrios, 1985; Espinosa & Román, 1991; Piaget, 1972).

Otro aspecto que puede ser significativo en el fracaso escolar, y que no siempre se tiene tan en cuenta, es la actitud ante la ciencia de los alumnos. Si bien este concepto puede ser una entelequia y a veces no bien entendido, es un aspecto que preocupa a los investigadores en didáctica de las ciencias desde hace décadas (Arana, Escudero, Garces, & Palacian, 1987; Tomás Escudero, 1985; T Escudero & Lacasta, 1984; Gauld, 1982; Ormerod & Duckworth, 1975; Schibeci, 1984) hasta nuestros días (Ali & Awan, 2013; Tomás Escudero & Bueno, 2010; Gil-Flores, 2012; Korpershoek, Kuyper, Bosker, & van der Werf, 2012; Movahedzadeh, 2011; Sjaastad, 2013; Solbes, Montserrat, & Furió Más, 2007).

Concepto de actitud

Las definiciones sobre el constructo *actitud* son numerosas. De forma muy básica, se puede definir actitud como el grado en que a un alumno le gusta la materia en estudio (ciencias en este caso) (Oliver & Simpson, 1988). También podría definirse la actitud como una tendencia para pensar o actuar de forma positiva o negativa ante determinados objetos, identificándose tres componentes principales: cognitivo, afectivo y conductual (Salta & Tzougraki, 2004).

En el ámbito de la ciencia las actitudes se han clasificado tradicionalmente como *actitudes hacia la ciencia* (posición afectiva de los estudiantes frente al aprendizaje de disciplinas científicas) y *actitudes científicas* (rasgos supuestamente propios de la conducta científica, como curiosidad, objetividad, etc.) (Tomás Escudero, 1985; Gardner, 1975; Ortega, Saura, & Mínguez, 1993; Osborne, Simon, & Collins, 2003).

El interés docente de la actitud ante la ciencia es obvio pues conocidas las actitudes la conducta de los individuos puede inferirse, controlarse e incluso cambiarse (Escámez & Ortega, 1986; Ortega, et al., 1993).

Relación entre actitud ante la ciencia y rendimiento académico

La relación entre actitud y rendimiento académico es algo que se viene estudiando desde hace décadas (Schibeci, 1986, 1989; Schibeci & Riley, 1986; Simpson & Oliver, 1990) encontrándose evidencias crecientes de que los estudiantes con una actitud positiva hacia las ciencias obtendrán mejores resultados académicos (Movahedzadeh, 2011; Russell & Hollander, 1975; Shrigley, 1990), puesto que la actitud afecta a la persistencia y rendimiento de los alumnos (Siegel & Ranney, 2003; Zain, Samsudin, Rohandi, & Jusoh, 2010). Este hecho puede apreciarse en el estudio TIMSS (Beaton et al., 1996; Jovanovic & King, 1998; Osborne, et al., 2003).

Otro aspecto al que afecta una mala actitud ante la ciencia es el número de vocaciones, que cada vez es menor, hasta el punto de ser una cuestión de considerable preocupación social (Jenkins, 1994; Lepkowska, 1996; Lords, 2000; Osborne, et al., 2003; Osborne, Simon, & Tytler, 2009). El hecho de que los estudiantes abandonen precipitadamente los estudios científicos contrasta con una sociedad cada vez más tecnológica, que requiere de una mínima alfabetización digital para un correcto desempeño de los derechos cívicos (Aznar et al., 2009; Rocard, 2007; Vázquez, Acevedo, & Manassero, 2005). Una actitud negativa implica muchas veces el abandono de los estudios de ciencias (Simpson & Oliver, 1990) impidiendo el necesario progreso del sistema de Ciencia y Tecnología en el que se basa nuestro desarrollo (Fensham, 2006; Vázquez & Manassero, 2009).

Factores que afectan a la actitud ante la ciencia

La actitud ante la ciencia varía con el tiempo. Si bien en la educación primaria la actitud es muy positiva, cuando se alcanza la adolescencia se pierde ese interés y curiosidad en favor del aburrimiento y experiencias de fracaso (Murphy & Beggs, 2003; Vázquez & Manassero, 2008).

El estudio TIMSS mide la competencia científica y matemática a distintas edades. Sus conclusiones revelan claramente un avance negativo de la actitud hacia la ciencia por parte de los estudiantes con la edad. Este hecho era especialmente característico en Italia, no encontrándose datos para España (Martin, Mullis, Foy, & Olson, 2008).

Además del declive en la actitud con la edad, hay un factor de género significativo: los chicos tienen más curiosidad e interés por la ciencia que las chicas (Gardner, 1975; Ramsden, 1998; Simpson & Oliver, 1990; Vázquez & Manassero, 1995, 2008; Weinburgh, 1995); pero la actitud no es negativa en general, mientras que las chicas prefieren estudios como biología o medicina, los chicos prefieren estudios de física, no habiendo diferencias ostensibles en cuanto a la química (Smail & Kelly, 1984). Por otra parte, si bien el descenso de las actitudes positivas es general en la adolescencia, para las chicas es más acusado que para los chicos, especialmente en física (Baird & Penna, 1997; Hoffmann, 1985; Osborne, et al., 2003; Osborne, et al., 2009; Speering & Rennie, 1996; Vázquez & Manassero, 2008). Esta diferenciación puede deberse a la creciente aceptación de su rol femenino de género (Hoffmann, 1985, 1990).

Algunos estudios han tratado de buscar una relación entre la actitud ante la ciencia y aspectos culturales (Un-Nisa, Sarwar, Naz, & Noreen, 2011). Entre ellos se encuentra el estudio ROSE (Relevance of Science Education) (Schneider & Sjøberg, 2004), que permite realizar comparaciones entre más de 40 países. Este estudio revela que las actitudes ante la ciencia y tecnología en los estudiantes es inversamente proporcional al grado de desarrollo: los estudiantes de los países más desarrollados tienen actitudes ante la ciencia más negativas que alumnos de países en desarrollo (Sjøberg, 2004); de forma semejante, las actitudes de los estudiantes del sur de Europa son más positivas que las de los alumnos del norte.

En cuanto a qué factor de los tres descritos afecta más a la actitud hacia la ciencia un estudio entre 1000 estudiantes americanos encontró una correlación más significativa entre la actitud ante la ciencia y el origen étnico que entre la actitud y el género (Greenfield, 1995). Algo similar ocurre con dos estudios llevados a cabo en Reino Unido (Modood, 1993; Taylor, 1993).

Actitud ante la ciencia en España

Estudios llevados a cabo en España muestran que las asignaturas de ciencias en secundaria son relativamente apreciadas (Monguillot, 2002; Vázquez, 2000; Vázquez & Manassero, 2011). Este hecho confirma las conclusiones del estudio ROSE que indicaban la existencia de una relación entre factores culturales y sociales y la actitud ante la ciencia, siendo mejor ésta en los países del sur de Europa (Breakwell & Beardsell, 1992; Sjøberg, 2004).

Como ocurre en el resto de países estudiados, en general, la física y la química tienden a ser menos interesantes que otras disciplinas científicas como la biología, inclinándose también las chicas más por la biología y los chicos más por la física (Reiss, 2000; Un-Nisa, et al., 2011; Vázquez & Manassero, 2011).

METODOLOGÍA

MUESTRA

La muestra de este estudio son los alumnos de la asignatura de Física y Química del Colegio Nuestra Señora del Pilar de Valladolid en el que realicé el Practicum del máster durante los meses de marzo y abril de 2013.

Se trata de un centro privado, perteneciente a la Fundación Educación Marianista Domingo Lázaro, que imparte enseñanzas desde la Educación Infantil al Bachillerato. Si bien las enseñanzas obligatorias cuentan con concierto, las no obligatorias, entre las que se encuentra el Bachillerato, no cuentan con concierto.

El centro está situado en el barrio de Covaresa, un entorno residencial en el que viven la mayoría de los alumnos que acuden al centro y que han colaborado en este estudio.

La mayoría de alumnos pertenecen a familias de clase socioeconómica media-alta con una gran homogeneidad de origen, caracteres, etc., siendo además el número de alumnos de familias inmigrantes muy minoritario.

Los alumnos (Tabla 1), que realizaron la encuesta bajo mi supervisión directa, son de un grupo de tercero de la ESO, de dos grupos de cuarto de la ESO y de un grupo de primero de Bachillerato.

Tabla 1. Tabulación de la muestra válida por estudios, género y curso.

Género	3º ESO B		4º ESO A		4º ESO B		1º Bto B		TOTAL	
Masculino	15	55,56 %	10	76,92 %	16	59,26 %	10	55,56 %	51	60,00 %
Femenino	12	44,44 %	3	23,08 %	11	40,74 %	8	44,44 %	34	40,00 %
Total²	27	31,76 %	13	15,29 %	27	31,76 %	18	21,18 %	85	

² Se indica el porcentaje de alumnos de cada grupo respecto al total.

Todos los cuestionarios realizados fueron correctamente cumplimentados, por eso en la muestra final se mantienen los 85 alumnos iniciales. La edad de los encuestados es de entre 14 y 17 años, si bien la muestra mayoritaria (47 %) se corresponde con los alumnos de cuarto de la ESO, de entre 15 y 16 años.

Algo más de la mitad de la muestra son chicos ($n = 51$; 60 %) y el resto chicas ($n = 34$; 40 %). Los alumnos se distribuyen entre la educación secundaria obligatoria (79 %) y post-secundaria (bachillerato -21 %-).

Actualmente la primera elección de asignaturas de ciencias se hace en cuarto de la ESO (eligiendo Física y Química y/o Biología y Geología). Puesto que la mayor parte de la muestra (68 %) son alumnos que cursan estas asignaturas de forma voluntaria no se tendrá este aspecto en cuenta.

INSTRUMENTO

El instrumento de la investigación es el cuestionario Mole. Se trata de un cuestionario elaborado en el seno del proyecto europeo de investigación educativa de las ciencias **PROFILES** (*Professional Reflection-Oriented Focus on Inquiry-based Learning and Education through Science*). Este proyecto lo conforman 21 instituciones de 19 países distintos. Lo coordina la división de didáctica de la química de la Universidad Libre de Berlín (FU Berlin), y la única institución española que participa en él es la Universidad de Valladolid.

El cuestionario, adaptación del elaborado por el profesor Claus Bolte del Departamento de Química de la FU Berlin en 2009, consta de dos partes diferenciadas cada una de ellas con 14 cuestiones. Mientras que la primera parte del cuestionario pregunta acerca de las opiniones que tienen los alumnos sobre sus clases reales del área de ciencias (en concreto de Física y Química, que es la asignatura que yo les di), la segunda parte pregunta por su opinión acerca de cómo deberían ser las clases de ciencias desde una perspectiva ideal. En ambos cuestionarios cada ítem es una frase que los estudiantes valoran anónimamente sobre una escala Likert de siete puntos (1 a 7) para expresar su grado de acuerdo o desacuerdo con ella. Si bien la simetría de la escala no es siempre igual, la puntuación asignada a las respuestas sí lo es: 1 es la actitud más negativa (*nunca, extremadamente insatisfecho, nada entretenidas, etc.*) y 7 la más positiva (*siempre, extremadamente satisfecho, extremadamente entretenidas, etc.*).

Los dos cuestionarios fueron pasados de forma anónima pero conjuntamente, para posteriormente comparar entre las respuestas frente a la clase real y la ideal. También se preguntaba por datos sociodemográficos personales como la edad, el género y el curso actual de los estudiantes, pero no acerca de otros como nivel socioeconómico, si es de familia inmigrante o no y otros aspectos similares porque dada la homogeneidad de la muestra no era necesario.

PROCEDIMIENTO

El cuestionario del estudio fue pasado en formato papel a los alumnos durante el periodo de realización del Practicum en el centro anteriormente citado. Las dos partes de que consta el cuestionario fueron entregadas a la vez ya que posteriormente deberían compararse las respuestas de un mismo alumno ante el cuestionario de las clases reales y el de las clases ideales y calcular la diferencia entre ellas.

Como variables dependientes se consideran las puntuaciones de las diversas cuestiones del instrumento y como variables independientes, las variables sociodemográficas (género, edad, estudios, curso, etc.).

RESULTADOS

RESULTADOS DEL TEST DE LAS CLASES REALES

En la Tabla 2 se muestran las respuestas ante el cuestionario que pregunta por la opinión frente a las clases reales de ciencias. Las respuestas ante cada ítem se han promediado para todos los alumnos y posteriormente en función del género. Lo mismo se ha hecho separando a los alumnos por nivel de estudios.

A la vista de los resultados la opinión acerca de las clases reales de los alumnos es, en general, buena puesto que la respuesta más baja es un 4,3, que está en el valor medio de la escala, es decir que todas las opiniones son normales o buenas.

Se observa como los tres ítems que obtienen una puntuación mayor son los ítems 3, 9 y 10. Por el contrario los ítems 5, 6 y 14 son los tres que obtienen una puntuación más baja.

Los ítems mejor valorados son los que preguntan:

- *Ítem 3:* Durante las clases de la asignatura arriba señalada, entiendo la materia explicada.
- *Ítem 9:* Por favor, indica con qué frecuencia puedes hacer sugerencias al profesor/a durante las clases de la asignatura arriba señalada.
- *Ítem 10:* Por favor, indica con qué frecuencia puedes hacer preguntas al profesor/a durante las clases de la asignatura arriba señalada.

Por el contrario, los que peor puntuación obtienen son:

- *Ítem 5:* El contenido de mis clases de la asignatura señalada tiene siempre que ver con signos y símbolos.
- *Ítem 6:* El contenido de mis clases de la asignatura arriba señalada tiene siempre que ver con el estudio de hechos y cifras.
- *Ítem 14:* La frecuencia con la que participo en las clases de la asignatura arriba señalada puede describirse como...

En los tres niveles el ítem mejor valorado es el 10 (frecuencia con la que pueden preguntar al profesor).

Convendría destacar lo que ocurre con los ítems 6, 7 y 14 en primero de bachillerato ya que las diferencias en función del género son muy importantes:

- *Ítem 6:* El contenido de mis clases de la asignatura arriba señalada tiene siempre que ver con el estudio de hechos y cifras.
- *Ítem 7:* El grado de importancia, en lo que a mi vida diaria se refiere, de los temas que estudio en las clases de la asignatura arriba señalada puede describirse como...
- *Ítem 14:* La frecuencia con la que participo en las clases de la asignatura arriba señalada puede describirse como...

Mientras que en el ítem 6 la respuesta de las chicas es más positiva que la de los chicos, en los ítems 7 y 14 ocurre lo contrario.

Si representamos el valor medio de las respuestas a cada ítem en función de la edad (curso) (Gráfico 1) vemos que la actitud más positiva es la de los alumnos de tercero de la ESO, más que en la de los alumnos de cuarto de la ESO, que es aun más baja que la de los alumnos de primero de bachillerato.

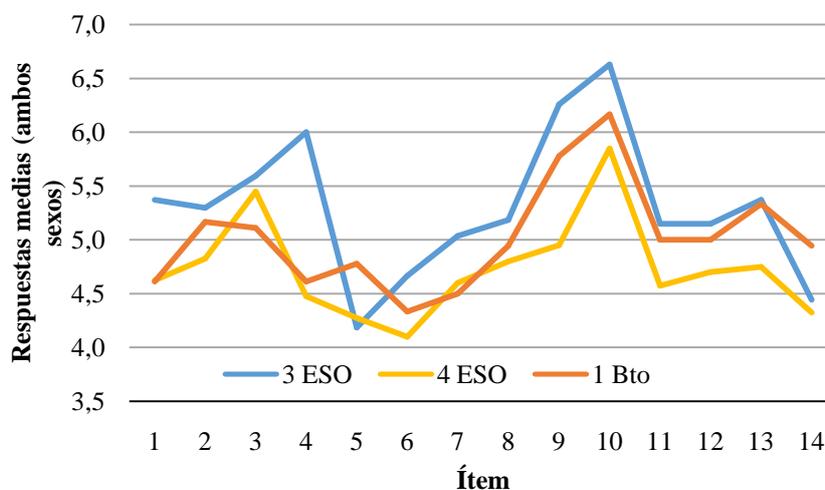


Gráfico 1. Evolución de la respuesta ante los ítems del test real en función de la edad de los alumnos.

RESULTADOS DEL TEST DE LAS CLASES IDEALES

De igual forma que hicimos con el test de las clases reales, en la Tabla 3 se agrupan los valores medios de las respuestas de cada ítem separándolos por edad y también por género.

Igual que ocurría con la opinión acerca de las clases reales, la opción sobre como deberían ser las ideales también es media-alta puesto que la respuesta más baja es un 4.0, que está en el valor medio de la escala.

Se observa como los tres ítems que obtienen una puntuación mayor son los ítems 2, 3 y 9. Por el contrario los ítems 5, 6 y 14 son los tres que obtienen una puntuación más baja.

Los ítems mejor valorados son los que preguntan:

- *Ítem 2:* En mi opinión, yo debería sentirme satisfecho con las clases de la asignatura arriba señalada
- *Ítem 3:* En mi opinión, yo debería entender la materia explicada en las clases de la asignatura arriba señalada.
- *Ítem 9:* En mi opinión, durante las clases de la asignatura arriba señalada, debería tener la oportunidad de preguntar al profesor.

Por el contrario, los que peor puntuación obtienen son:

- *Ítem 5:* En mi opinión, las clases de la asignatura arriba señalada deberían tratar los signos y símbolos.
- *Ítem 6:* En mi opinión, en las clases de la asignatura arriba señalada se deberían estudiar hechos y cifras.
- *Ítem 14:* Durante las clases de la asignatura arriba señalada, el grado en el que yo participaría podría describirse como.

En los tres niveles el ítem mejor valorado es el 3, llegando casi a la máxima puntuación en las chicas de tercero de la ESO, algo que también ocurre en el ítem 9. La peor valoración se obtiene por parte de los chicos de cuarto de la ESO para el ítem 6.

Se han encontrado diferencias de género significativas en el ítem 5 en primero de bachillerato y los ítems 10 y 14 en tercero de la ESO. Los ítems 5 y 14 se encuentran arriba, el 10 pregunta por:

- *Ítem 10:* En mi opinión, durante las clases de la asignatura arriba señalada, debería tener la oportunidad de responder a las preguntas allí formuladas.

En todos estos ítems la actitud de las chicas es claramente mejor.

Si analizamos el valor medio de las respuestas de cada ítem en función de la edad de los alumnos (Gráfico 2) vemos como, en general, ocurre lo mismo que en test “real”, la peor actitud es la de cuarto de la ESO y la actitud más positiva es la de los alumnos de tercero de la ESO. En este caso hay varios ítems para los que la actitud más positiva es la de los alumnos de primero de bachillerato.

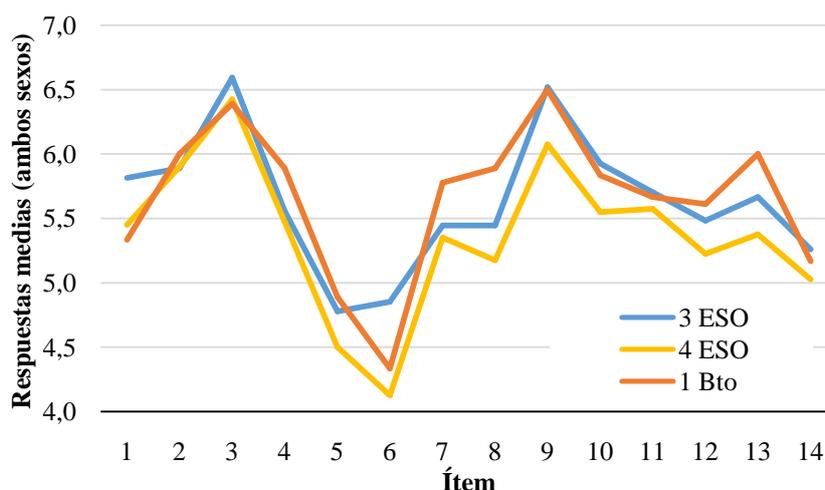


Gráfico 2. Evolución de la respuesta ante los ítems del test ideal en función de la edad de los alumnos.

COMPARACIÓN DE LOS RESULTADOS DE LAS CLASES REALES Y DE LAS IDEALES

La Tabla 4 refleja el promedio de las diferencias entre las respuestas obtenidas en el test real y las obtenidas en el test ideal. La diferencia es siempre en ese sentido y por eso hay diferencias negativas (que indica una opinión más favorable en el test ideal) y positivas (el alumno tiene una opinión más favorable en el test real). Obviamente también puede haber diferencias nulas si el alumno encuentra las situaciones ideal y real iguales.

La tendencia general que se observa es una opinión más favorable en la situación ideal, como cabría esperar. Además la diferencia entre la situación real e ideal aumenta con la edad de los alumnos, partiendo de tercero de la ESO con dos ítems más favorables en la situación real (4 y 10), mientras que ya en cuarto de la ESO y primero de bachillerato sólo hay un ítem en esta situación (10 en ambos casos) pero además la media es ligeramente más pequeña.

El ítem en el que se observa la mayor diferencia en los tres niveles es el ítem 3, que pregunta si durante las clases siempre se entiende (o debería entender, en el ideal) la materia explicada. La respuesta siempre es más favorable para la situación ideal.

El ítem 4 es interesante por cuanto refleja el cambio de actitud con la edad de los alumnos. Mientras que en tercero de la ESO es favorable a la situación real, en cuarto de la ESO y primero de bachillerato es favorable a la situación ideal, y más favorable a mayor edad. Este ítem pregunta si durante las clases tienen tiempo para pensar (o deberían tenerlo, en el ideal) para pensar las preguntas formuladas durante la misma.

Se han encontrado diferencias de género significativas en el ítem 11 en tercero de la ESO, en los ítems 4 y 9 en cuarto de la ESO y en los ítems 3, 7, 8, 13 y 14 en primero de bachillerato.

En todos estos casos la diferencia para las chicas es más negativa que para los chicos, esto implica que la opinión de cómo debería ser una clase ideal respecto a la real está más alejada para las chicas que para los chicos.

Por ejemplo, los chicos tienen una diferencia positiva en el ítem 14, es decir que de la clase ideal esperan menos.

Estas tendencias indicadas se ven de forma más clara en el Gráfico 3. Se observa como en la gran mayoría de ítems la respuesta es más favorable para el test ideal, y sólo en el ítem 10 la respuesta al test real para los tres cursos es más favorable.

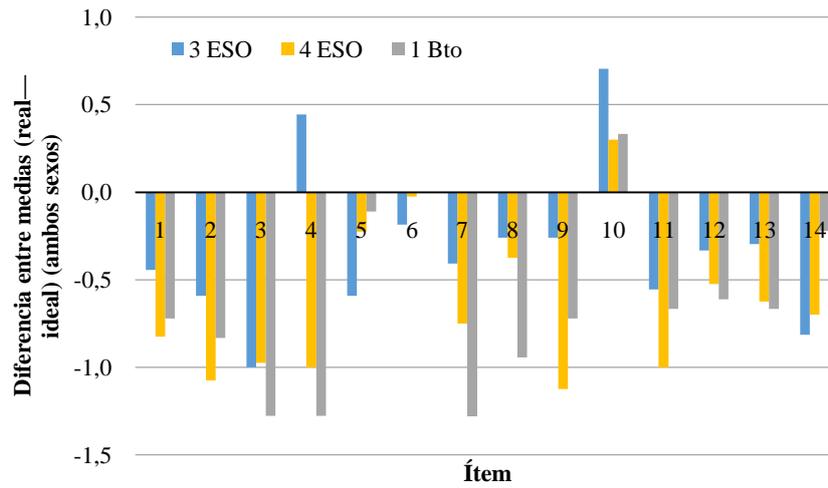


Gráfico 3. Representación de la media de las diferencias entre el test real e ideal en función del curso.

Tabla 2. Promedio de las respuestas de cada ítem del test para las clases reales.

Ítem	TODOS			3º ESO B			4º ESO A + B			1º Bto B		
	media todos	media chicos	media chicas	media todos	media chicos	media chicas	media todos	media chicos	media chicas	media todos	media chicos	media chicas
1	4,9	4,7	5,1	5,4	5,3	5,4	4,6	4,4	5,1	4,6	4,5	4,8
2	5,0	5,1	5,0	5,3	5,4	5,2	4,8	4,8	4,9	5,2	5,4	4,9
3	5,4	5,5	5,3	5,6	5,5	5,8	5,5	5,6	5,1	5,1	5,4	4,8
4	5,0	5,1	4,9	6,0	6,1	5,9	4,5	4,7	4,1	4,6	4,6	4,6
5	4,4	4,4	4,4	4,2	3,9	4,5	4,3	4,5	3,9	4,8	4,7	4,9
6	4,3	4,1	4,7	4,7	4,4	5,0	4,1	4,0	4,2	4,3	3,8	5,0
7	4,7	4,8	4,6	5,0	5,0	5,1	4,6	4,6	4,6	4,5	5,1	3,8
8	5,0	5,0	4,9	5,2	5,1	5,3	4,8	4,8	4,7	4,9	5,2	4,6
9	5,5	5,5	5,7	6,3	5,9	6,8	5,0	5,0	4,8	5,8	5,9	5,6
10	6,2	6,1	6,3	6,6	6,5	6,8	5,9	5,7	6,1	6,2	6,3	6,0
11	4,8	4,9	4,7	5,1	5,4	4,8	4,6	4,6	4,5	5,0	5,0	5,0
12	4,9	4,9	4,9	5,1	5,1	5,2	4,7	4,7	4,8	5,0	5,2	4,8
13	5,1	5,0	5,1	5,4	5,1	5,7	4,8	4,8	4,7	5,3	5,6	5,0
14	4,5	4,6	4,4	4,4	4,1	4,9	4,3	4,5	3,9	4,9	5,5	4,3

Tabla 3. Promedio de las respuestas de cada ítem del test para las clases ideales.

Ítem	TODOS			3º ESO B			4º ESO A + B			1º Bto B		
	media todos	media chicos	media chicas	media todos	media chicos	media chicas	media todos	media chicos	media chicas	media todos	media chicos	media chicas
1	5,5	5,5	5,6	5,8	5,6	6,1	5,5	5,4	5,6	5,3	5,5	5,1
2	5,9	5,8	6,1	5,9	5,8	6,0	5,9	5,8	6,1	6,0	6,0	6,0
3	6,5	6,4	6,6	6,6	6,4	6,8	6,4	6,4	6,5	6,4	6,3	6,5
4	5,6	5,4	5,9	5,6	5,4	5,8	5,5	5,3	5,9	5,9	5,7	6,1
5	4,7	4,5	4,9	4,8	4,6	5,0	4,5	4,4	4,6	4,9	4,5	5,4
6	4,4	4,2	4,7	4,9	4,6	5,2	4,1	4,0	4,4	4,3	4,1	4,6
7	5,5	5,4	5,6	5,4	5,3	5,6	5,4	5,3	5,5	5,8	5,8	5,8
8	5,4	5,3	5,6	5,4	5,4	5,5	5,2	5,0	5,4	5,9	5,8	6,0
9	6,3	6,1	6,6	6,5	6,3	6,8	6,1	5,9	6,4	6,5	6,5	6,5
10	5,7	5,5	6,0	5,9	5,5	6,4	5,6	5,4	5,8	5,8	5,8	5,9
11	5,6	5,6	5,6	5,7	5,6	5,8	5,6	5,6	5,5	5,7	5,7	5,6
12	5,4	5,4	5,4	5,5	5,3	5,7	5,2	5,3	5,1	5,6	5,6	5,6
13	5,6	5,5	5,8	5,7	5,5	5,9	5,4	5,3	5,6	6,0	5,9	6,1
14	5,1	5,0	5,3	5,3	4,9	5,7	5,0	5,1	4,9	5,2	4,9	5,5

Tabla 4. Promedio de las diferencias entre las respuestas de cada ítem del test para las clases reales menos las de las clases ideales.

Ítem	TODOS			3º ESO B			4º ESO A + B			1º Bto B		
	media todos	media chicos	media chicas	media todos	media chicos	media chicas	media todos	media chicos	media chicas	media todos	media chicos	media chicas
1	-0,7	-0,8	-0,5	-0,4	-0,3	-0,7	-0,8	-1,0	-0,5	-0,7	-1,0	-0,4
2	-0,9	-0,7	-1,1	-0,6	-0,4	-0,8	-1,1	-1,0	-1,3	-0,8	-0,6	-1,1
3	-1,0	-0,8	-1,4	-1,0	-0,9	-1,1	-1,0	-0,8	-1,4	-1,3	-0,9	-1,8
4	-0,6	-0,3	-1,0	0,4	0,7	0,2	-1,0	-0,6	-1,7	-1,3	-1,1	-1,5
5	-0,3	-0,1	-0,6	-0,6	-0,7	-0,5	-0,2	0,0	-0,7	-0,1	0,2	-0,5
6	-0,1	-0,1	0,0	-0,2	-0,2	-0,2	0,0	0,0	-0,1	0,0	-0,3	0,4
7	-0,8	-0,6	-1,0	-0,4	-0,3	-0,5	-0,8	-0,7	-0,9	-1,3	-0,7	-2,0
8	-0,5	-0,3	-0,7	-0,3	-0,3	-0,2	-0,4	-0,2	-0,7	-0,9	-0,6	-1,4
9	-0,8	-0,7	-0,9	-0,3	-0,4	-0,1	-1,1	-0,8	-1,6	-0,7	-0,6	-0,9
10	0,4	0,5	0,3	0,7	0,9	0,4	0,3	0,3	0,3	0,3	0,5	0,1
11	-0,8	-0,7	-0,9	-0,6	-0,2	-1,0	-1,0	-1,0	-1,0	-0,7	-0,7	-0,6
12	-0,5	-0,5	-0,5	-0,3	-0,2	-0,5	-0,5	-0,6	-0,4	-0,6	-0,4	-0,9
13	-0,5	-0,4	-0,7	-0,3	-0,3	-0,3	-0,6	-0,5	-0,9	-0,7	-0,3	-1,1
14	-0,6	-0,4	-1,0	-0,8	-0,9	-0,8	-0,7	-0,5	-1,0	-0,2	0,6	-1,3

CONCLUSIONES

- La actitud hacia la ciencia es en general buena, pero disminuye al pasar de tercero a cuarto de ESO, ambos factores coinciden con estudios nacionales e internacionales.
- Sin embargo de cuarto de ESO a primero de Bachillerato la actitud mejora. Podría explicarse porque en cuarto de ESO todavía haya gente que elija asignaturas de ciencias sin que realmente le gusten, algo que ya no ocurriría en primero de Bachillerato.
- La excepción de esta tendencia más importante se observa en ítem 5 del test real, en el que la actitud de los alumnos de tercero de ESO es la más baja de todas. Esto se puede explicar porque el ítem pregunta acerca del contenido en signos y símbolos de la asignatura, y como a este nivel la asignatura tiene mucha menos carga de problemas, formulas y ecuaciones, es una respuesta lógica.
- Los resultados también concuerdan con los estudios consultados en tanto en cuanto no se aprecian, en general, grandes diferencias de género. Las diferencias de género más importantes ya se comentaron en el apartado anterior y se dan especialmente en primero de bachillerato, resultado esperado también según las hipótesis de algunos estudios en los que al entrar en la adolescencia aumentan las diferencias de género, de forma que las chicas encuentran estas asignaturas menos relevantes para su vida diaria, y participan menos en el desarrollo de las clases.
- En cuanto a las actitudes ideales las respuestas de los tres niveles están, en general, bastante cerca entre sí, lo que indica que al pasar de un curso a otro el concepto de clase ideal no cambia demasiado.
- Aunque este concepto de clase ideal no cambie demasiado, hay ítems para los que la respuesta de primero de bachillerato es más alta, es decir, son más exigentes en cuanto a cómo debería ser una clase.
- Los aspectos que más se valoran de cara a una clase ideal son: que se entienda la materia explicada, y que se pueda preguntar al profesor las dudas. Lo que menos se valora es la necesidad de explicar hechos y cifras.

- Los alumnos esperan, en casi todos los ítems, más de la clase ideal. Se observa como esta diferencia entre clases real e ideal es menor para los alumnos de tercero de ESO.
- En cuanto a género, no hay grandes diferencias, pero cuando las hay las chicas exigirían más en las clases ideales que los chicos.

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Evolución de la respuesta ante los ítems del test real en función de la edad de los alumnos.	20
Gráfico 2. Evolución de la respuesta ante los ítems del test ideal en función de la edad de los alumnos.	22
Gráfico 3. Representación de la media de las diferencias entre el test real e ideal en función del curso.	24

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Tabulación de la muestra válida por estudios, género y curso.....	15
Tabla 2. Promedio de las respuestas de cada ítem del test para las clases reales.	25
Tabla 3. Promedio de las respuestas de cada ítem del test para las clases ideales.....	26
Tabla 4. Promedio de las diferencias entre las respuestas de cada ítem del test para las clases reales menos las de las clases ideales.....	27

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aguirre de Cárcer, J. (1983). Dificultades en la comprensión de las explicaciones de los libros de texto de Física. *Enseñanza de las Ciencias*, 1(2), 92-98.
- Ali, M. S., & Awan, A. S. (2013). Attitude towards science and its relationship with students' achievement in science. *Interdisciplinary Journal of Contemporary Research in Business*, 4(10), 707-718.
- Arana, J., Escudero, T., Garces, R., & Palacian, E. (1987). Imagen de las asignaturas de ciencias en la transición de la educación básica a la secundaria. *Enseñanza de las Ciencias*, 5(1), 10-15.
- Aznar, M. M. M., Valverde, S. L., González, F. M., Cañigueral, L. O., Níñez, C. R., Collazos, J. C., & Clemente, A. G. (2009). *Educación científica "Ahora": el informe Rocard*: Ministerio de Educación.
- Baird, J. R., & Penna, C. (1997). Perceptions of challenge in science learning. *International Journal of Science Education*, 19(10), 1195-1209.
- Barrios, M. (1985). Relationships between cognitive development and science-related attitudes on science achievement. *Enseñanza de las Ciencias*, 3(1), 19.
- Beaton, A. E., Martin, M. O., Mullis, I. V., Gonzales, E. J., Smith, T. A., & Kelly, D. L. (1996). *Science achievement in the middle school years: IEA's Third International Mathematics and Science Study (TIMSS)*: Center for the Study of Testing, Evaluation, and Educational Policy, Boston College Chestnut Hill, MA.
- Breakwell, G. M., & Beardsell, S. (1992). Gender, parental and peer influences upon science attitudes and activities. *Public Understanding of Science*, 1(2), 183-197.
- Breen, R., & Jonsson, J. O. (2005). Inequality of Opportunity in Comparative Perspective: Recent Research on Educational Attainment and Social Mobility. *Annual Review of Sociology*, 31(1), 223-243. doi:10.1146/annurev.soc.31.041304.122232
- Connell, J. P., Spencer, M. B., & Aber, J. L. (1994). Educational risk and resilience in African-American youth: Context, self, action, and outcomes in school. *Child Development*, 65(2), 493-506.
- EACEA/Eurydice. (2010). *Diferencias de género en los resultados educativos: medidas adoptadas y situación actual en Europa*. Bruselas: EACEA/Eurydice.

- Educación, M. d. (2010). *PISA 2009. Programa para la evaluación internacional de los alumnos. OCDE. Informe español*. Madrid: Ministerio de Educación.
- Escámez, J., & Ortega, P. (1986). *La enseñanza de actitudes y valores*: Nau Llibres.
- Escudero, T. (1985). Las actitudes en la enseñanza de las ciencias: un panorama complejo. *Revista de educación*(278), 5-25.
- Escudero, T., & Bueno, C. (2010). *Actividades didácticas en las aulas y en los centros y rendimientos y actitud ante la ciencia en el informe Pisa 2006*: Ministerio de Educación.
- Escudero, T., & Lacasta, E. (1984). Las actitudes científicas de los futuros maestros en relación con sus conocimientos. *Enseñanza de las Ciencias*, 2(3), 175-180.
- Espinosa, J., & Román, T. (1991). Actitudes hacia la ciencia y asignaturas pendientes: dos factores que afectan al rendimiento en ciencias. *Enseñanza de las Ciencias*, 9(2), 151-154.
- EURYDICE. (2012). *La enseñanza de las ciencias en Europa: políticas nacionales, prácticas e investigación*. Madrid: Subdirección General de Documentación y Publicaciones.
- Fensham, P. (2006). Beyond Knowledge: Other Outcomes Qualities for Science Education. *Science and Technology Education for a Diverse World: Dilemmas, Needs and Partnerships*, 223-237.
- Gardner, P. L. (1975). Attitudes to science: A review. *Studies in Science Education*, 2(1), 1-41.
- Gauld, C. (1982). The scientific attitude and science education: A critical reappraisal. *Science Education*, 66(1), 109-121. doi: 10.1002/sce.3730660113
- Gil-Flores, J. (2012). Actitudes del alumnado español hacia las ciencias en la evaluación PISA 2006. *Enseñanza de las Ciencias*, 30(2), 131-152.
- Greenfield, T. A. (1995). Sex differences in science museum exhibit attraction. *Journal of Research in Science Teaching*, 32(9), 925-938.
- Hoffmann, L. (1985). *Differences in the subjective conditions of interests in physics and technology for boys and girls*. Paper presented at the Girls and Science and Technology. The third international GASAT conference. Supplementary contributions.
- Hoffmann, L. (1990). Mädchen und Physik-ein aktuelles, ein drängendes Thema. *Naturwissenschaften im Unterricht-Physik/Chemie*(1), 4-11.

- JCyL. (2010). Castilla y León en el estudio PISA 2009 Retrieved 10/06/2013, from <http://www.educa.jcyl.es/es/temas/calidad-evaluacion/pisa-castilla-leon/pisa-2009>
- Jenkins, E. W. (1994). Public understanding of science and science education for action. *Journal of Curriculum Studies*, 26(6), 601-611.
- Jovanovic, J., & King, S. S. (1998). Boys and Girls in the Performance-Based Science classroom: Who's doing the performing? *American Educational Research Journal*, 35(3), 477-496.
- Korpershoek, H., Kuyper, H., Bosker, R., & van der Werf, G. (2012). Students' Preconceptions and Perceptions of Science-Oriented Studies. *International Journal of Science Education*(ahead-of-print), 1-20.
- Lee, V., Winfield, L., & Wilson, T. (1991). Academic Behaviors among High-Achieving African-American Students.
- Lepkowska, D. (1996). The non-appliance of science. *Evening standard*, 3, 33-34.
- Lords, H. o. (2000). *Science and society - 3rd Report of the Select Committee on Science and Technology*. London: Her Majesty's Stationery Office.
- Luthar, S. S., Cicchetti, D., & Becker, B. (2000). The Construct of Resilience: A Critical Evaluation and Guidelines for Future Work. *Child Development*, 71(3), 543-562. doi: 10.1111/1467-8624.00164
- Martin, M. O., Mullis, I. V., Foy, P., & Olson, J. F. (2008). *TIMSS 2007 international mathematics report: Findings from IEA's Trends in International Mathematics and Science Study at the fourth and eighth grades*.
- Modood, T. (1993). The number of ethnic minority students in British higher education: some grounds for optimism. *Oxford review of Education*, 19(2), 167-182.
- Monguillot, I. (2002). La valoración de los alumnos de la educación secundaria. *Evaluación de la educación secundaria: fotografía de una etapa polémica*. Madrid: Fundación Santa María, 273-286.
- Movahedzadeh, F. (2011). Improving Students' Attitude Toward Science Through Blended Learning. *Science Education and Civic Engagement, Online Journal, Harrisburg university of Science and Technology, Lancaster PA*.
- Murphy, C., & Beggs, J. (2003). Children's perceptions of school science. *School Science Review*, 84, 109-116.

- OECD. (2003). *The PISA 2003 assessment framework: reading, science and problem solving knowledge and skills*. París: OECD Publishing.
- OECD. (2007). *PISA 2006: Science competencies for tomorrow's world. Volume 1: Analysis*. París: OECD Publishing.
- OECD. (2009). *PISA 2009 Assessment Framework - Key Competencies in Reading, Mathematics and Science*. París: OECD Publishing.
- OECD. (2011). *Against the Odds: Disadvantaged Students Who Succeed in School*. París: OECD Publishing.
- OECD. (2013). What Makes Urban Schools Different? *PISA in Focus*, 28. doi: 10.1787/5k4618w342jc-en
- Oliver, J. S., & Simpson, R. D. (1988). Influences of attitude toward science, achievement motivation, and science self concept on achievement in science: A longitudinal study. *Science Education*, 72(2), 143-155. doi: 10.1002/sce.3730720204
- Ormerod, M. B., & Duckworth, D. (1975). *Pupils' Attitudes to Science. A Review of Research*. Windsor: NFER.
- Ortega, P., Saura, J. P., & Mínguez, R. (1993). La formación de actitudes positivas hacia el estudio de las ciencias experimentales. *Revista de educación*(301), 167-196.
- Osborne, J., Simon, S., & Collins, S. (2003). Attitudes towards science: A review of the literature and its implications. *International Journal of Science Education*, 25(9), 1049-1079. doi: 10.1080/0950069032000032199
- Osborne, J., Simon, S., & Tytler, R. (2009). *Attitudes towards science: An update*. Paper presented at the Annual Meeting of the American Educational Research Association, San Diego, California, April.
- Piaget, J. (1972). Intellectual evolution from adolescence to adulthood. *Human development*, 15(1), 1-12.
- Ramsden, J. M. (1998). Mission impossible?: Can anything be done about attitudes to science? *International Journal of Science Education*, 20(2), 125-137.
- Reiss, M. J. (2000). *Understanding science lessons: five years of science teaching*: Open University Press.
- Rocard, M. (2007). *Science education now: A renewed pedagogy for the future of Europe*: Office for Official Publications of the European Communities.

- Rouse, K. (2001). Resilient students' goals and motivation. *Journal of adolescence*, 24(4), 461.
- Russell, J., & Hollander, S. (1975). A Biology Attitude Scale. *American Biology Teacher*, 37(5), 270-273.
- Salta, K., & Tzougraki, C. (2004). Attitudes toward chemistry among 11th grade students in high schools in Greece. *Science Education*, 88(4), 535-547. doi: 10.1002/sce.10134
- Schibeci, R. (1984). Attitudes to science: an update. *Studies in Science Education*, 11(1), 26-59.
- Schibeci, R. (1986). Images of science and scientists and science education. *Science Education*, 70(2), 139-149.
- Schibeci, R. (1989). Home, school, and peer group influences on student attitudes and achievement in science. *Science Education*, 73(1), 13-24.
- Schibeci, R., & Riley, J. (1986). Influence of students' background and perceptions on science attitudes and achievement. *Journal of Research in Science Teaching*, 23(3), 177-187.
- Schneider, C., & 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 *Acta Didactica*. Oslo: University of Oslo.
- Shrigley, R. L. (1990). Attitude and behavior are correlates. *Journal of Research in Science Teaching*, 27(2), 97-113.
- Siegel, M. A., & Ranney, M. A. (2003). Developing the changes in attitude about the relevance of science (CARS) questionnaire and assessing two high school science classes. *Journal of Research in Science Teaching*, 40(8), 757-775.
- Simpson, R., & Oliver, J. (1990). A summary of major influences on attitude toward and achievement in science among adolescent students. *Science Education*, 74(1), 1-18.
- Sjaastad, J. (2013). Measuring the Ways Significant Persons Influence Attitudes Towards Science and Mathematics. *International Journal of Science Education*, 35(2), 192-212.

- Sjøberg, S. (2004). *Science Education: The voice of the learners*. Paper presented at the Conference on Increasing Human Resources for Science and Technology in Europe.
- Smail, B., & Kelly, A. (1984). Sex Differences in Science and Technology Among 11-year-old Schoolchildren: II--affective. *Research in Science & Technological Education*, 2(2), 87-106.
- Solbes, J., Montserrat, R., & Furió Más, C. (2007). Desinterés del alumnado hacia el aprendizaje de la ciencia: implicaciones en su enseñanza. *Didáctica de las ciencias experimentales y sociales*(21), 91-117.
- Speering, W., & Rennie, L. (1996). Students' perceptions about science: The impact of transition from primary to secondary school. *Research in Science Education*, 26(3), 283-298.
- Taylor, P. (1993). Minority ethnic groups and gender in access to higher education. *Journal of Ethnic and Migration Studies*, 19(3), 425-440.
- Un-Nisa, R., Sarwar, M., Naz, A., & Noreen, G. (2011). Attitudes toward Science among School Students of Different Nations: A Review Study. *Journal of College Teaching & Learning*, 8(2), 43-50.
- Vázquez, Á. (2000). *Análisis de los datos del tercer estudio internacional de Matemáticas y Ciencias (TIMSS) desde la perspectiva del sistema educativo español*. Madrid: MEC/CIDE.
- Vázquez, Á., Acevedo, J. A., & Manassero, M. A. (2005). Más allá de la enseñanza de las ciencias para científicos: hacia una educación científica humanística. *REEC: Revista electrónica de enseñanza de las ciencias*, 4(2), 5.
- Vázquez, Á., & Manassero, M. A. (1995). Actitudes relacionadas con la ciencia: una revisión conceptual. *Enseñanza de las Ciencias*, 13(3), 337-346.
- Vázquez, Á., & Manassero, M. A. (2008). El declive de las actitudes hacia la ciencia de los estudiantes: un indicador inquietante para la educación científica. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las ciencias*, 5(3), 274-292.
- Vázquez, Á., & Manassero, M. A. (2009). La relevancia de la educación científica: actitudes y valores de los estudiantes relacionados con la ciencia y la tecnología. *Enseñanza de las Ciencias*, 27(1), 33.
- Vázquez, Á., & Manassero, M. A. (2011). La química y el contexto de los estudiantes: el género y la primera elección de ciencias. *educación química*, 19(4).

- Waxman, H. C., & Huang, S.-Y. L. (1996). Motivation and learning environment differences in inner-city middle school students. *The Journal of Educational Research, 90*(2), 93-102.
- Weinburgh, M. (1995). Gender differences in student attitudes toward science: A meta-analysis of the literature from 1970 to 1991. *Journal of Research in Science Teaching, 32*(4), 387-398.
- Zain, A. N. M., Samsudin, M. A., Rohandi, R., & Jusoh, A. (2010). Using the Rasch Model to Measure Students' Attitudes Toward Science in "Low Performing" Secondary Schools in Malaysia. *International Education Studies, 3*(2), P56.