



**Universidad Internacional de La Rioja**  
**Facultad de Educación**

## **Trabajo fin de máster**

Estudio exploratorio sobre la percepción de  
los alumnos de secundaria obligatoria hacia  
la Ciencia en un centro educativo de  
Barcelona

**Presentado por:** Elisenda Navarro de Llobet

**Línea de investigación:** Psicología de la educación

**Director/a:** Lourdes Jiménez Taracido

**Ciudad:** Barcelona

**Fecha:** Junio, 2012

## Resumen

---

En este estudio se ha analizado la percepción de los alumnos de secundaria de un centro educativo de Barcelona hacia las ciencias. Para ello se ha elaborado un cuestionario donde se recogen actitudes y motivación frente a la ciencia como disciplina, como materia y desde un punto de vista social. Los resultados han demostrado que tal y como apuntan la bibliografía consultada, existe un desinterés del alumnado hacia las ciencias, parece que, entre otros factores, esta percepción está relacionada con la metodología utilizada. Entre otras dimensiones, este estudio se ha centrado en el aprendizaje cooperativo como metodología y se ha observado que la utilización de esta metodología presenta una correlación, aunque baja, con la motivación, aspectos en los que cabría profundizar en futuros trabajos.

**Palabras claves:** Motivación hacia la ciencia, enfoques metodológicos, aprendizaje cooperativo

## Abstract

---

In this paper we have studied perception of secondary school students in Barcelona towards science. In order to analyze this perception we have made a questionnaire which is based on the behavior and motivation towards science as a discipline, subject and from the social perspective. The results have shown that as many essays point out, there exist a clear lack of interest of the students towards the science field, and it seems that this lack might be implied for the educational methodology used. This research has focused on the cooperative learning as a methodology and we have observed use of this methodology is correlated positively with motivation. This approach should be researching deeply in the future.

**Keywords:** motivation towards science, methodology's approaches, cooperative learning

# Índice de contenidos

---

1. Introducción al Trabajo fin de Máster.....	4
2. Planteamiento del problema .....	6
3. Objetivos.....	10
4. Marco teórico.....	12
4.1 Actitudes y creencias de los alumnos respecto a la naturaleza de la ciencia y su aprendizaje	
4.2 Motivación y aprendizaje de las ciencias	
4.3 Enfoques de la Enseñanza de Ciencias	
4.4 El aprendizaje cooperativo	
5. Materiales y métodos.....	23
5.1 Características del centro y tamaño de la muestra	
5.2 Instrumento de recogida de datos	
5.3 Tratamiento estadístico de los datos	
6. Resultados.....	28
7. Conclusiones.....	47
8. Perspectivas de futuro.....	48
9. Referencias bibliográficas.....	49
10. Anexos.....	56

## 1. Introducción al Trabajo fin de Máster

---

La Ley Orgánica de Educación 2/2006 (en adelante, LOE) regula el sistema educativo en el territorio español. En el Preámbulo de dicha ley se alude a la necesidad de revisar el modelo de formación inicial del profesorado y adecuarlo al entorno europeo con la finalidad de cumplir con los compromisos europeos de calidad. Se establece que entre los requisitos para ejercer las profesiones de profesor de Educación Secundaria Obligatoria y Bachillerato, Formación Profesional y Enseñanzas de Idiomas será necesario poseer la formación pedagógica y didáctica de nivel del Postgrado.

Surge así el Máster de Formación del Profesorado de Secundaria cuya normativa vigente se halla en el Real Decreto 1834/2008 que define las distintas especialidades teniendo en cuenta la estructura básica de cualquier máster, el Real Decreto 1393/2007 que establece la ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales y la Orden ECI/3585/2007 donde se establecen los requisitos a los que deberán adecuarse los planes de estudios conducentes a la obtención de los títulos de Máster que habiliten para el ejercicio de las profesiones de Profesor de Educación Secundaria Obligatoria y Bachillerato, Formación Profesional y Enseñanzas de Idiomas.

La Universidad Internacional de La Rioja (UNIR), adecuándose a la normativa, establece que para la obtención del Título se deberá elaborar y defender públicamente el Trabajo fin de Máster (con una carga electiva de 6 créditos) cuya finalidad es demostrar que se han adquirido los conocimientos y las competencias asociadas a la titulación según la Orden ECI/3858/2007.

En este ámbito, la UNIR recomienda unas líneas prioritarias para enmarcar el Trabajo fin de Máster, preferentemente asociadas a la especialidad, siendo en este caso, Biología y Geología la especialidad cursada. Entre las líneas recomendadas para la realización de la memoria, se ha seleccionado el epígrafe *el proceso de enseñanza aprendizaje*.

La elección de la temática surge a raíz de la experiencia llevada a cabo durante el *Practicum*. Este período de prácticas está constituido por una fase de observación y otra de intervención, en la primera fase tuve la apreciación de, en general, bajo interés del alumnado con respecto a las Ciencias, por ello y para aplicar los conocimientos adquiridos durante el Máster, planifiqué y pude poner en práctica una unidad didáctica bajo un enfoque de aprendizaje cooperativo. Tras la grata experiencia resultaba de gran interés poder profundizar en aspectos tan relevantes como la motivación y la

metodología aplicada por el docente y conocer si ambos aspectos podían estar relacionados.

En concreto en el presente TFM se realizará un estudio piloto o exploratorio en el cual se analizarán datos cuantitativos de una muestra de alumnos en relación al grado de interés y motivación con respecto a la enseñanza de las Ciencias.

Para acometer esta memoria en primer lugar se realizará una revisión bibliográfica donde se incluirá bibliografía relacionada con la actitud e interés de los alumnos de secundaria hacia la Ciencia, la alfabetización científica y los aspectos relevantes relacionados con la motivación de los alumnos y su mejora.

En segundo lugar, se describirán los diferentes enfoques metodológicos propuestos según la Didáctica de las Ciencias con especial empeño en el enfoque metodológico de Aprendizaje cooperativo y metodologías participativas.

Por último, se utilizará como instrumento de recogida de datos un cuestionario con la finalidad de en primer lugar conocer el grado de interés y motivación de los alumnos muestreados con respecto a las ciencias y en segundo lugar, detectar si existe una respuesta diferente entre aquellos alumnos sobre los que se realizó la intervención didáctica.

## 2. Planteamiento del problema

---

Son mucho los investigadores que afirman el abatimiento de las ciencias en la educación formal en los últimos tiempos, de hecho alguno autores ha denominado esta situación como “crisis de la educación científica”. Según Pozo & Gómez, 2009, estamos inmersos en una crisis de la educación científica que se manifiesta en las aulas con el desinterés del alumnado por las ciencias, donde “los alumnos cada vez aprenden menos y se interesan menos por lo que aprenden” (p. 18). Además, según estudios realizados este declive es progresivo. Tal como dice Vázquez & Manassero (2008) citando a Murphy & Beggs (2003):

“existe un perfil temporal variable, caracterizado por un punto de inflexión muy notable en la adolescencia temprana según sugieren diversos estudios. Aproximadamente, en torno a los 12 años, que se corresponde con el momento de la transición entre la etapa de primaria y la secundaria, y evolutivamente, con el inicio de la adolescencia, la curiosidad e interés naturales de los niños hacia la ciencia comienzan a transformarse en desinterés, aburrimiento y experiencias de fracaso escolar. Esta progresiva falta de interés de los adolescentes (y especialmente de las mujeres) los va alejando de la ciencia escolar” (p. 275).

La consecuencia natural de este diagnóstico es que los alumnos no están interesados en continuar con estudios de carácter científico. A partir de datos estadísticos analizados según la prueba de acceso a la Universidad (PAU) se constata la disminución de los alumnos que cursan el bachillerato científico, así como, las materias científicas optativas (Solbes, Monserrat & Furió, 2007).

Según Fourez (1999, 2002) la crisis de la enseñanza en la educación secundaria alcanza en este momento a la mayoría de los países desarrollados, especialmente en las áreas de ciencias. Este desinterés hacia las ciencias experimentales se traduce en una falta de vocación hacia las carreras de índole científico. Así, datos de Reino Unido arrojan que el número de alumnos que elijen Química se ha desplomado en un 70% (Dunbar, 1999).

En España, la situación no es menos preocupante, según afirma María Josefa Yzuel, vicepresidenta de la Real Sociedad Española de Física, las Facultades que enseñan Biología, Física, Química o Matemáticas están sufriendo un éxodo constante hacia otros campos: las ciencias experimentales han perdido más de un 30% de alumnos desde 1997, las más afectadas son Física, Química y Matemáticas llegando incluso a

desaparecer en algunas universidades. Joan Àngel Padró, presidente de la Conferencia de Decanos de Física afirma que esta escasez de vocaciones dificultará el objetivo de la Unión Europea de aumentar el personal de I+D en los próximos años (septiembre 2009, Público).

## La crisis de la educación científica

Según Ovejero (1993), la falta de motivación de los alumnos es uno de los problemas más serios a que se enfrenta el sistema educativo. La disminución del número de alumnos que cursan el bachillerato científico, así como, las materias científicas optativas es, según afirman Solbes et al., (2007) fruto de múltiples causas: principalmente organización del sistema educativo y también imagen y valoración negativa de las ciencias y la enseñanza usual de las ciencias.

Para estos autores, en la Educación Primaria el diseño integrado del área de conocimiento del Medio Natural, Social y Cultural podría haber facilitado una visión más contextualizada de la ciencia, sin embargo, según Olivia & Acevedo (2005) citado por Solbes et al., (2007), los maestros ante la ausencia de una formación científica adecuada se inclinan por dar mayor peso al conocimiento social y cultural en detrimento de los más específicos de Ciencia y Tecnología. En Secundaria, se constata que las diferentes leyes educativas (LOGSE, LOCE, LOE) no valoran en demasía la enseñanza de las ciencias si se tienen en cuenta los horarios o la optatividad (Hernández & Solbes, 1995 ; Hernández et al., 2001 citado por Solbes et al., 2007) así, estas leyes consideran que las ciencias sólo son obligatorias hasta 3º ESO, lo cual “no facilita que la formación científica forme parte de los conocimientos comunes de todos los futuros ciudadanos” (Solbes et al., 2007, p. 96). En este sentido Pozo & Gómez Crespo (2009) apuntan que la crisis de la educación científica es atribuida por muchos a los cambios educativos introducidos en los últimos años en los currículos de ciencias, en el marco general de la Reforma Educativa aunque, según estos autores las causas parecen más profundas y remotas. Para estos autores, los alumnos presentan dificultades conceptuales, dificultades en el aprendizaje de procedimientos así como actitudes y creencias inadecuadas respecto a la naturaleza de la ciencia y su aprendizaje.

Por otra parte, Solbes et al., (2007) afirman que la enseñanza de las ciencias sigue centrada en aspectos teóricos olvidando que la principal finalidad es “preparar a los futuros científicos/ingenieros y a los ciudadanos conjuntamente para participar en una sociedad cada vez más moldeada por la investigación y el desarrollo en ciencia y tecnología” (Aikenhead, 1994 citado por Solbes et al., 2007). En este sentido, según la

Didáctica de las Ciencias, si se incorporan aspectos como relaciones entre la ciencia, la tecnología, la sociedad y el ambiente (o relaciones CTSA), trabajos prácticos, etc, aumentaría la motivación e interés de los alumnos hacia el estudio de las ciencias (Furió et al.; 2001; Banet, 2007 citado por Solbes et al., 2007)

A esta problemática contribuye:

- a) la planificación del sistema educativo con competencias transferidas a las Comunidades Autónomas (Pedrinaci, 2003)
- b) los libros de texto -según Ríos & Solbes (2007) menos del 10% de los libros proponen actividades con una finalidad CTSA-
- c) el profesorado de ciencias de educación secundaria, donde los profesores se posicionan bien hacia un enfoque tradicional y de rechazo a las innovaciones, o partidarios de participar en proyectos innovadores y dispuestos a apoyar un currículo CTSA o bien, aquellos que no se comprometen con ninguno de los dos grupos (Aikenhead, 2003 citado por Solbes et al., 2007). Esto, según Solbes et al., (2007) es atribuido por los propios docentes a “un currículo educativo amplio a impartir en un número reducido de horas lectivas y una falta de formación en didáctica de las ciencias tanto a nivel inicial como permanente” (p. 97).
- d) Por último, la evaluación de conocimientos se basa en una visión tradicional en las que se valoran los contenidos teóricos pero se obvian medir las actitudes y las competencias básicas las cuales implicarían la aplicación y procedimientos científicos a situaciones del mundo real (Acevedo, 2005).

Oliva (2005) también analiza el desinterés del alumnado hacia las ciencias y aporta su visión sobre esta problemática, profundizando, en algunos casos, en aspectos ya aportados por los autores anteriormente consultados. Según este autor el problema gira en torno a tres dimensiones de la enseñanza como son la presencia de las materias de ciencias en el sistema educativo, la naturaleza y extensión de los currículos oficiales de ciencias y los aspectos metodológicos de la enseñanza de las ciencias.

En cuanto a la primera dimensión, se destaca una poca representación de las materias de ciencias en los currículos oficiales de la educación secundaria, junto con una disminución del horario lectivo. Por otro lado, su carácter especializador implica que en los últimos cursos de esta etapa educativa estas materias pasen a ser materias optativas que implica en muchos casos que no sean elegidas por los alumnos y por lo tanto el alumnado acaba teniendo una formación científica insuficiente.



La segunda dimensión, hace referencia a la gran cantidad de contenidos que se prevén en los currículos de ciencias y a su enfoque principalmente conceptual ya que dejan de lado los contenidos procedimentales y actitudinales.

En esta línea, Banet (2007) señala que actualmente los programas de las materias de ciencias se basan principalmente en contenidos conceptuales que acostumbran a ser demasiado difíciles y abstractos para el alumnado.

Por otro lado, otro de los problemas asociados a la enseñanza de las ciencias es que las actividades escolares no suelen estar enmarcadas en la cultura de la disciplina científica sino en una cultura escolar y estas actividades no producen ningún aprendizaje debido a que no son aplicables a otros contextos fuera del ámbito escolar (Jiménez Aleixandre, 2003). Esto supone también que en vez de ser una educación científica para la ciudadanía en la que las ciencias se interrelacionan con los problemas de la vida cotidiana, sean materias aisladas y con poca aplicabilidad (Oliva, 2005) en consonancia con Aikenhead (1994).

Todos estos factores han contribuido a que las materias de ciencias sean aburridas para los alumnos y han propiciado la pérdida de interés de los alumnos por las materias de ciencias y el rechazo hacia la ciencia escolar (Banet, 2007).

Esto lleva a comentar la tercera dimensión ya que la metodología que acaba predominando en la enseñanza de las ciencias es una metodología basada en la transmisión de conocimientos y en exposiciones magistrales. Así, la complejidad de los contenidos y la gran cantidad de los mismos ha favorecido el desarrollo del aprendizaje basado en la memorización.

A partir de lo comentado anteriormente se desprende que es necesario que las ciencias tengan una utilidad para los alumnos, que les sirva para comprender mejor el mundo y poder tomar decisiones, y para ello será necesario acercar las ciencias a la vida cotidiana mostrando a los alumnos su aplicabilidad (Martín, 2002).

En la Tabla 1 se muestran un resumen de los principales factores que caracterizan la situación de crisis en la que se encuentra las ciencias en la educación formal.

**Tabla 1:** Causas de la crisis científica

CAUSAS QUE EXPLICAN LA CRISIS CIENTÍFICA	
<b>Hacia la ciencia</b>	Falta de hábitos de trabajo propios de la ciencia
	Falta de capacidades participativas frente a los problemas de la ciencia
<b>Hacia el aprendizaje de la ciencia</b>	Aprendizaje basado en la repetición y memorización
	Falta de relación entre los conocimientos y su aplicación en la vida cotidiana
	Modelo del profesor con una actitud poco motivadora
<b>Hacia las implicaciones de la ciencia</b>	Falta de interacción social en las actividades de enseñanza-aprendizaje

En función de la problemática descrita se ha formulado un objetivo general y varios específicos que permitan la consecución de éste.

### 3. Objetivos

Los objetivos formulados para llevar a cabo este trabajo de investigación son los siguientes:

#### Objetivo general:

Analizar la percepción que poseen los alumnos de Educación Secundaria Obligatoria hacia la Ciencia.

#### Objetivos específicos:

- ✓ Identificar los aspectos relevantes relacionados con el interés de los alumnos hacia las ciencias según síntesis bibliográfica.
- ✓ Describir las distintas propuestas metodológicas que han ido surgiendo en la Didáctica de las Ciencias para su aprendizaje
- ✓ Recopilar información que permita detectar el grado de interés y motivación con respecto a las Ciencias en una muestra de alumnos.
- ✓ Establecer si existe alguna relación entre las distintas dimensiones y perspectivas analizadas sobre la cuestión.

## Fundamentación de la metodología

La metodología que se ha utilizado para alcanzar los objetivos propuestos ha sido principalmente una búsqueda bibliográfica para conocer las investigaciones ya realizadas acerca de esta temática y posteriormente se ha realizado un estudio piloto con recogida de datos cuantitativos con la finalidad de obtener datos exploratorios de la muestra analizada.

## Justificación de la bibliografía utilizada

La bibliografía que se ha utilizado para realizar este trabajo ha sido basada principalmente en artículos que trataran la problemática del desinterés y desmotivación de los alumnos por las ciencias y por otro lado, investigaciones que trataran distintas metodologías relacionadas con la motivación de los alumnos, y más concretamente el aprendizaje cooperativo. Finalmente se ha utilizado bibliografía para guiar todo el trabajo de campo, en este caso el cuestionario. Debido a la falta de tiempo principalmente y de recursos para realizar el trabajo no se ha podido utilizar gran variedad formatos de bibliografía.

## 4. Marco teórico

---

Una vez descrita la problemática, a continuación se profundiza en aspectos pocos abordados generalmente cuando se trata de las ciencias: las actitudes de los alumnos e íntimamente relacionado con ellas, la motivación como factor imprescindible para el logro de un aprendizaje significativo en las ciencias. Tal y como comentan Pozo & Gómez (2009) " la verdadera motivación por la ciencia debe ser descubrir el interés, el valor, que tiene acercarse al mundo, indagando sobre su estructura y naturaleza, descubrir el interés de hacerse preguntas y buscar las propias respuestas" (p. 47).

### 4.1 Actitudes y creencias de los alumnos respecto a la naturaleza de la ciencia y su aprendizaje

Parece que la motivación y el aprendizaje se mueven dentro de un mismo ciclo ya que los alumnos no están motivados porque no aprenden pero a la vez no aprenden porque no están motivados.

En este sentido, Pozo & Gómez (2009) proponen trabajar las ciencias teniendo el aspecto actitudinal en mayor consideración. Parece que basar la enseñanza de las ciencias en promover únicamente la actitud científica en los alumnos supone un enfoque superficial. Para mejorar esta simplicidad, se propone trabajar en tres tipos de actitudes: hacia las ciencias, hacia el aprendizaje de las ciencias y hacia las implicaciones de las ciencias.

Así, educar en ciencias debe fomentar el desarrollo de comportamientos personales adecuados, la adquisición de hábitos de trabajo propios de las ciencias y la repercusión social de la ciencia (Banet, 2000). Es decir, la finalidad de las ciencias debe ser, por un lado la alfabetización científica y por otro la educación para la ciudadanía (Martín 2002).

Es decir, la enseñanza de las ciencias debe favorecer una formación que permita a los alumnos como ciudadanos desenvolverse en la vida cotidiana, fuera del aula, contribuyendo a desarrollar las capacidades que les permitan participar y tomar decisiones frente a problemas relacionados con la ciencia (Reid & Hodson, 1989; Furió & Vilches, 1997; Neida & Marredo, 1997; Avecedo et al., 2005 Gil & Vilches, 2005, citados por Banet, 2007).

Asimismo, con referencia a la actitud hacia el aprendizaje de las ciencias, el objetivo es el de intentar que el alumno, aparte de concebir la ciencia como un proceso constructivo, aprenda también ciencias de forma constructiva buscando el significado y el sentido y no sólo repitiendo (Pozo & Gómez, 2009). Así, según Campanario & Moya (1999), la enseñanza debería centrarse en la resolución de situaciones abiertas de manera que el alumno pueda construir los principios y leyes científicos.

Dentro de esta actitud hacia el aprendizaje de las ciencias, el profesor también tendrá un papel importante ya que sirve de modelo para los alumnos en conductas como la ayuda a otro compañero, conocer los límites de la ciencia o resolver una duda (Pozo & Gómez, 2009). Adkinson (2000, citado por Lozano, 2003), destaca que se han encontrado en distintos estudios relaciones positivas entre la motivación del profesor y la del alumno.

En este sentido, la figura del profesor tiene un papel relevante en la adquisición de actitudes por parte de los alumnos ya que éstos tienden a adoptar en su aprendizaje actitudes a partir de los modelos que han recibido (Pozo & Gómez, 2009).

Finalmente, en cuanto a las actitudes hacia las implicaciones de la ciencia, estas se centran en implicar al alumno en los usos sociales de la ciencia mediante la ideología pero también los hábitos de conducta y/o consumo, valorando así la relación entre la ciencia y el cambio social (Pozo & Gómez, 2009). Así, se trataría de fomentar el proceso de interacción social, ya que estas actitudes se forjan a través de la interacción entre las actitudes de la persona y las actitudes de las personas que están a su alrededor - compañeros y profesores- en las actividades de enseñanza aprendizaje (Pozo & Gómez, 2009).

## 4.2 Motivación y aprendizaje de las ciencias

La motivación es un elemento propiciador de la implicación de la persona que aprende. Así, si el alumno está fuertemente motivado orientará todos sus esfuerzos y su personalidad hacia una determinada meta utilizando para lograrla todos sus recursos (Lozano, 2003).

En este mismo sentido, en el caso de las ciencias, si los alumnos no están interesados no se esfuerzan ni estudian y debido a que aprender ciencias supone una tarea intelectual compleja y exigente, los alumnos acaban fracasando (Pozo & Gómez, 2009).

Debido a que el responsable de esta motivación, no es tan solo el alumno sino que también es resultado de la enseñanza que reciben, será importante que desde la enseñanza de las ciencias se fomente la motivación intrínseca que es aquella en la que el aprendizaje se basa en el deseo de aprender como una satisfacción personal. Frente a la motivación extrínseca que es aquella en la que el interés es externo al conocimiento. Así, si el alumnado está motivado intrínsecamente, se esforzará para aprender más que para aprobar (Pozo & Gómez, 2009). Es decir, el objetivo que el alumno se debe plantear en su aprendizaje debe ser aprender, y no obtener algo a cambio (Pozo & Gómez, 2009). En este sentido, según Claxton (1984, citado por Pozo & Gómez, 2009) motivar significa cambiar las prioridades de una persona, en este caso de los alumnos.

En estos contextos académicos, Prinrich & De Groot (1990) citados por Cerezo & Casanova,(2004) destacan tres componentes fundamentales para motivación. El primer componente es la expectativa, o la creencia que tiene el alumno sobre su capacidad para realizar una tarea determinada. El segundo componente es el componente de valor, que hace referencia a las creencias de los alumnos sobre el interés y la importancia de la tarea. El tercer componente es el componente afectivo, es decir, las consecuencias afectivo-emocionales resultantes de la realización de una tarea junto con los resultados - de éxito o de fracaso.

Estos tres componentes motivacionales acaban determinando la autorregulación del aprendizaje (Cerezo & Casanova, 2004). En este sentido, varios estudios han apuntado que existen diferencias en el empleo de estrategias cognitivas y autorreguladoras entre los alumnos con una motivación intrínseca y los alumnos con una motivación extrínseca, obteniendo resultados más elevados, y por tanto positivos, en los alumnos con una orientación motivacional intrínseca (Anderman & Young, 1994; Prinrich & De Groot, 1990; Miller, Behrens, Green & Newman, 1993; Valle, González, Núñez, Rodríguez & Piñeiro, 2001, citados por Cerezo & Casanova, 2004).

Otras investigaciones también han comprobado como la implicación activa del alumno en su proceso de aprendizaje aumenta si éste confía en sus capacidades y tiene unas expectativas altas, valora la tarea y se siente responsable de los objetivos del propio aprendizaje (Miller et al., 1993; Zimmerman, Bandura & Martínez-Pons, 1992, citados por Cereza & Casanova, 2004).

Otra perspectiva de esta cuestión la pone Ovejero (1993), cuando comenta en su artículo el carácter psicosocial del problema de desmotivación de los alumno. El alumno depende de forma muy directa de sus relaciones interpersonales y son estas

relaciones las que en gran parte también determinan la motivación intrínseca del alumno (Johnson & Johnson, 1989 citados por Ovejero, 1993).

Finalmente, se destaca también una diferencia de la motivación según el género, ya que las chicas se centran en el esfuerzo para explicar su rendimiento (Lightbody et al., 1996; Powers & Wagner, 1984, citados por Cereza & Casanova, 2004) mientras que los chicos lo atribuyen a la habilidad o a la suerte (Burgner & Hewstone, 1993 citados por Cereza & Casanova, 2004). Sin embargo, otras investigaciones destacan la falta de motivación por parte de las chicas debido a la poca presencia de la mujer científica a lo largo de la historia debido a las desigualdades existentes en la sociedad patriarcal (Solbes et al., 2007). También se ha detectado que otra de las causas de la desmotivación por parte de las chicas es la enseñanza descontextualizada, sin relaciones entre la ciencia, la tecnología, la sociedad y el ambiente (CTSA) (Sauquillo, Jiménez, Domingo & Alvarez, 1993, citados por Solbes et al., 2007).

Una vez afrontado la importancia de las actitudes y motivación de los alumnos en el logro de aprendizajes significativos, a continuación se aborda el otro factor implicado, el proceso de enseñanza-aprendizaje y más concretamente, el uso de estrategias metodológicas en las aulas que, en muchos casos, lejos de motivar contribuyen a su percepción negativa. Tal como afirma Pozo & Gómez Crespo (2009) no hay que suponer que los alumnos deben estar motivados hacia el aprendizaje de las ciencias de forma natural e inherente sino que son los docentes los que mediante el trabajo en el aula deben despertar el interés y curiosidad hacia la ciencia.

### 4.3 Enfoques de la Enseñanza de Ciencias

En este apartado se aporta una visión global de los diferentes enfoques para la enseñanza de las ciencias que han ido surgiendo en respuesta a las dificultades de los alumnos para su aprendizaje.

La **enseñanza por transmisión**, muy utilizada por los docentes en las materias de ciencias, ha resultado ser poco eficaz debido a que limita las posibilidades para poner en práctica procedimientos y actitudes adecuados y no promueve aprendizajes significativos (Banet, 2000).

En este sentido, distintos estudios han cuestionado la figura del alumno como receptor pasivo de la información en el proceso de enseñanza- aprendizaje al demostrarse que

los alumnos tienen concepciones espontáneas sobre el mundo que les permiten explicar los fenómenos de la realidad (Porlán, 1998).

Así, debe haber un cambio en la relación comunicativa entre alumno y docente y los roles de los mismos, pasando de una metodología *heteroestructurante* en la que el contenido está impuesto al alumno y éste tiene un rol pasivo, a una metodología *interestructurante* en la que la construcción del conocimiento es responsabilidad del alumno pero el docente es el encargado de organizar las situaciones de enseñanza-aprendizaje (De Longhi, 2000).

En esta misma línea, frente a la respuesta ineficaz de la metodología clásica basada en la transmisión del conocimiento por parte del docente han surgido nuevas concepciones alternativas que se centran en la mejora del aprendizaje de los alumnos que han ido conformando la teoría constructivista (Porlán, 1998), que es el modelo pedagógico aceptado actualmente por la LOE (Escamilla, Lagares & García, 2006).

La concepción constructivista trata de explicar cómo el ser humano es capaz de construir conceptos conformando así estructuras conceptuales que guían sus aprendizajes atribuyendo significados a los conocimientos que recibe mediante la relación con los que ya poseía a partir del reconocimiento de semejanzas y diferencias, combinándolos y clasificándolos para crear nuevas unidades instructivas (Calle, 2008).

Así, uno de los elementos clave de esta concepción es la consideración de las ideas previas de los alumnos debido a que, según De Longhi (2000), tienen un efecto en el aprendizaje enorme.

Estas ideas previas son imprescindibles para un aprendizaje significativo de las ciencias, ya que estas determinan las observaciones y las interpretaciones de las observaciones que hacen los alumnos sobre la realidad (Campanario & Otero, 2000). En este sentido y tal y como apuntan distintas investigaciones, en muchas ocasiones las ideas previas de los alumnos que utilizan para explicar e interpretar fenómenos difieren de una forma significativa de las ideas que se enseñan (Driver, 1988).

Por otro lado, según las concepciones de la psicología cognoscitiva, existen unas construcciones mentales o esquemas mentales que los alumnos van elaborando y son estos esquemas los que les permiten aprender e interpretar nuevas situaciones. Por lo tanto las construcciones mentales están construidas activamente por la persona que aprende (Driver, 1988). Así, en esta misma línea se podría hablar de la responsabilidad del alumno en su propio aprendizaje (Wittrock, 1974 citado por Driver, 1988). Es decir,



la concepción constructivista da mucha importancia a la actividad mental del alumno en su proceso de enseñanza aprendizaje (Calle, 2008).

Según Escamilla, Lagares & García (2008), el constructivismo es la integración de varios enfoques teóricos que tienen en común el principio de entender a los sujetos como constructores y reconstrutores de sus conocimientos y sus pautas para pensar, sentir y obrar.

Uno de los primeros nuevos enfoques que surgió como alternativa al método de enseñanza tradicional fue el aprendizaje por descubrimiento que se fundamenta en la idea de que el alumno debe aprender y descubrir todo lo que pueda por él mismo. Es decir, intenta contraponerse a los modelos pasivos de memorización y de rutina con una propuesta de participación activa por parte del alumno (Campanario & Moya, 1999). Sin embargo, este modelo ha tenido varias críticas debido a que frecuentemente esta participación activa se confunde en la mera manipulación (Rowell & Dawson, 1983 citados por Campanario & Moya, 1999) y por otro lado en muchas ocasiones esta experiencia empírica refuerza las ideas previas erróneas (Gunstone & White, 1981; Driver, 1988 citados por Campanario & Moya, 1999). A pesar de estas limitaciones, es interesante considerar los aspectos que pueden ser aprovechados como es el papel que tienen los alumnos ya que son responsables de su aprendizaje. (Campanario & Moya, 1999).

A partir de los resultados del *aprendizaje por descubrimiento* surgió un nuevo enfoque constructivista, el cambio conceptual, que se centra en la substitución y modificación de las ideas previas de los alumnos sobre los fenómenos de la ciencia pero también un cambio de la forma de concebirlos (White, 1994 citado por Pozo, 1999). En esta nueva concepción, la labor del profesor adquiere una gran importancia ya que trata de ayudar al alumno a redescubrir sus ideas previas a partir del contraste con otras ideas mediante ciertas actividades y escenarios (Ogborn et al., 1996; Sánchez, 1999 citados por Pozo, 1999). Es decir, el profesor genera situaciones para que los estudiantes puedan expresar sus ideas y exista la oportunidad de intercambio de estas ideas, y posteriormente se generen momentos para la introducción de nuevas ideas o para la reestructuración de las ideas previas (Driver, 1988).

Según Gil (1986), hay que tener en cuenta que las ideas previas se caracterizan por tener una cierta coherencia interna, por presentar semejanzas con las concepciones que estuvieron vigentes a lo largo de la historia y por ser persistentes. Es por este motivo que se han considerado cuatro condiciones para que el cambio conceptual pueda tener

lugar. Así, en un primer lugar es necesario que se genere una insatisfacción por parte del alumno de los conceptos ya existentes. Por otro lado, tiene que existir una concepción que sea inteligible que pueda llegar a ser admitido. Finalmente, como última condición, esta nueva concepción debe ser fructífera, dando respuestas y abriendo nuevas líneas de investigación (Posner et al., 1982 citados por Driver, 1988).

Sin embargo, como apuntan varios autores, el principal inconveniente del enfoque de cambio conceptual reside en el carácter permanente de las ideas previas de los alumnos, ya que suelen ser muy resistentes al cambio y en muchas ocasiones los alumnos acaban conformando dos esquemas de conocimiento. Por un lado estarían los conocimientos académicos y por otro lado se encontrarían las ideas previas propias que les son útiles para comprender la realidad e interaccionar con el entorno (Pozo, 1987; Viennot, 1979; Driver, 1988; Kruger, Palacio & Summers, 1992, citados por Campanario & Otero, 2000).

Asimismo, otra metodología constructivista es la *enseñanza basada en problemas*, entendiendo la palabra problema en sentido amplio, englobando pequeños experimentos, conjunto de observaciones, tareas de clasificación entre otros.

Así, se trata de organizar las unidades didácticas a partir de colecciones de problemas seleccionados de forma cuidadosa y secuenciados con la intención de conseguir un aprendizaje significativo (Lopes & Costa, 1996, citados por Campanario & Moya, 1999). La dinámica que conlleva esta estrategia fomenta el aprendizaje autorregulado (Schmidt, 1995, citado por Campanario & Moya, 1999). Primeramente se plantea un análisis inicial donde el alumno crea un modelo mental a partir de la situación descrita por el enunciado del problema y posteriormente se exploran las diferentes alternativas posibles para alcanzar la solución al problema planteado (Campanario & Moya, 1999). Por lo tanto, en esta metodología, la responsabilidad de aprendizaje también recae sobre el alumno, y Campanario & Moya (1999), proponen en este sentido una organización cooperativa para llevarla a cabo.

En general, el objetivo de este enfoque no es que el alumno descubra por sí mismo los conocimientos científicos sino que aprenda los contenidos más relevantes de una determinada materia a partir de varias fuentes (Campanario & Moya, 1999). En este caso, el principal inconveniente es la exigencia de mayor dedicación por parte del profesor.

Por otro lado, existe también como propuesta para solventar los problemas de la enseñanza de las ciencias, el aprendizaje mediante una *investigación dirigida*. Este planteamiento se basa en plantear el aprendizaje como una investigación (Gil, 1993, citado por Campanario & Moya, 1999).

Para llevar a cabo esta metodología es imprescindible seguir una secuencia predeterminada que consta de 4 fases. Una primera fase es el planteamiento de la situación problemática. En segundo lugar se pasa al estudio cualitativo, en grupo, de los problemas planteados. Posteriormente se procede al tratamiento del problema y emisión de hipótesis así como resolución y análisis de los resultados y, finalmente, se trabaja en la aplicación de los conocimientos a nuevas situaciones para afianzarlos y profundizar en ellos (Gil, 1993; Gil, 1994; Gil, Carrascosa, Furió & Martínez-Torregrosa, 1991, citados por Campanario & Moya, 1999).

Así, este enfoque se centra en utilizar el cambio conceptual pero de una forma instrumental (Gil, 1994 citado por Campanario & Moya, 1999), que supone además un cambio metodológico sin ser reducido al método científico (Gil, 1983, citado por Campanario & Moya, 1999), y un cambio actitudinal (Mellado & Carracedo, 1993, citado por Campanario & Moya, 1999).

Sin embargo, esta metodología tampoco está exenta de limitaciones. Una de las principales dificultades que tiene es la capacidad investigadora de los alumnos que obliga en muchos casos a plantear situaciones muy simplificadas. (Campanario & Moya, 1999).

Abordando el problema con la enseñanza de las ciencias desde otra perspectiva, en los años 70 surgió el *movimiento educativo CTSA* (Membiela, s.f). Este enfoque trata de promover en los estudiantes una visión más crítica y más compleja y contribuir a formar ciudadanos que sepan desenvolverse en el mundo dando mucha relevancia a la vinculación de las ciencias y la tecnología con la sociedad y el ambiente (Correa, 2009).

En este sentido, se pueden considerar 5 dimensiones de esta concepción como son la aproximación cultural, la educación política para la acción, la educación interdisciplinar, el aprendizaje de cuestiones problemáticas y la visión de la ciencia y la tecnología como producto de la industria (Ziman, 1980; Solomon, 1988 citados por Membiela, n.d.).

Esta concepción CTSA se encuentra anclada en el constructivismo debido a que no trata a los conceptos de forma desconectada y apartada de la realidad sino que se pretende

considerar las ideas previas de los alumnos y su visión del mundo (Porlán, 1998 citado por Correa, 2009). En esta misma línea, García (1998, citado por Correa, 2009) destaca la importancia del tratamiento multidisciplinar del conocimiento dentro de esta concepción.

Ríos y Solbes (2007) destacan después de sus estudios el carácter motivador de las actividades CTSA ya que sirven para aumentar el interés y mejorar las actitudes de los alumnos conectando los contenidos impartidos con la realidad, así como su función detectora de concepciones erróneas o incompletas de los alumnos.

Finalmente, una vez comentados algunos de los principales modelos existentes de enseñanza de las ciencias, parece interesante destacar la idea de Pozo (1999), que en su artículo propone no tratar la didáctica de las ciencias de una forma unidireccional, sino que resulta más interesante acoger distintos modelos e integrarlos.

Se ha mostrado un resumen de los principales enfoques que han ido surgiendo para la enseñanza de las ciencias. A continuación, se aborda el aprendizaje cooperativo el cual no debe ser considerado como un enfoque metodológico como tal, con entidad autosuficiente como podría ser el *aprendizaje por investigación dirigida* sino más bien es un conjunto de técnicas que surgen del ámbito de la pedagogía y no tanto desde el aprendizaje de las ciencias (J.M Campanario, comunicación personal, 16 de mayo de 2012). El aprendizaje cooperativo se puede implementar en los diferentes enfoques mostrados de ahí la conveniencia de revisar las distintas estrategias surgidas para el aprendizaje de las ciencias.

## 4.4 El aprendizaje cooperativo

El aprendizaje cooperativo es un conjunto de técnicas y un método de gestión del aula en la que los estudiantes trabajan en pequeños grupos desarrollando una actividad (Lobato, 1997).

Sin embargo, para poder hablar de aprendizaje cooperativo, y no de trabajo en grupo, hay que considerar un aspecto muy relevante como es la existencia de una interdependencia positiva en la que el éxito individual esté ligado al del equipo y viceversa (Duran & Miquel, 2003). Es decir, la cooperación es una situación social en la que los objetivos planteados individualmente están íntimamente ligados entre sí de manera que un individuo del grupo no puede sus objetivos si el resto de los miembros del grupo no alcanzan los suyos (Serrano, 1996).

En este sentido, la función del profesor será la de formar grupos según las características individuales de los alumnos, crear un clima y un ambiente de comunicación en el grupo donde los alumnos se sientan libres de expresar sus ideas y las expresen sin juzgar, desarrollar competencias comunicativas de los alumnos, ayudar a los estudiantes a reflexionar sobre la actividad desarrollada y organizar actividades facilitadoras del aprendizaje interactivo (Lobato, 1997).

Por otro lado, según Onrubia (n. d.), hay tres requisitos básicos para que el aprendizaje cooperativo tenga buenos resultados. Estos requisitos son, primeramente, la existencia de una tarea grupal, es decir, una meta específica en la que distintos alumnos trabajaran conjuntamente para alcanzarla. En segundo lugar, la contribución de todos los alumnos en la tarea de forma que la meta se construya a partir de las responsabilidades individuales. Finalmente, el último requisito hace referencia a la necesidad de un clima favorecedor de relaciones interpersonales positivas.

Esta metodología se basa, pues, en la construcción de la inteligencia mediante la interacción social, basándose en la teoría de que en muchas ocasiones la ejecución colectiva da lugar a producciones más elaboradas que si se realizan de forma individual. Esto se debe a que trabajar conjuntamente implica a todos los miembros del grupo a estructurar mejor las actividades y coordinarse de forma que la responsabilidad se reparta entre todos los participantes (Coll, 1984).

También, esta construcción del conocimiento se fundamenta en el conflicto cognitivo y el cambio conceptual, siguiendo las concepciones constructivistas. En este caso, el intercambio de información y opiniones entre los alumnos genera una controversia frente a la incompatibilidad de las mismas. En esta situación los miembros del grupo deberán encontrar una postura en común superando estas discrepancias resolviéndolas de una forma constructiva. Así, se recomienda que los grupos sean heterogéneos en cuanto a variables como la personalidad, el sexo, las aptitudes, los conocimientos previos o las estrategias de razonamiento, ya que de esta forma los alumnos tienen mayor probabilidad de que surjan estos conflictos (Coll, 1984).

En este sentido, el profesor tendrá que actuar respetando y aprovechando la actividad constructiva del alumno, garantizando los procesos de andamiaje (Wood, Bruner & Ross, 1976 citados por Serrano, 1996). Asimismo, se deberán tener en cuenta 3 momentos claves del proceso. Una primera fase de planificación en la que el profesor determinará los objetivos y contenidos, se estructurarán las tareas y se secuenciará el aprendizaje. La segunda fase es el propio desarrollo de la tarea en la que el profesor

analizará el grupo determinando el punto de partida y creará cauces de comunicación para favorecer la interacción entre los miembros del grupo. Finalmente, la tercera fase hace referencia a la evaluación, que en este caso tendrá lugar a lo largo de todo el proceso formativo y se valorará la consecución de los objetivos tanto desde el punto de vista académico como social (Serrano, 1996).

Por otro lado, teniendo en cuenta los resultados observados de la aplicación de esta metodología, diversos estudios han comprobado que la interacción entre iguales incrementa las aspiraciones de los estudiantes (Alexander & Campbell, 1964 citados por Serrano, 1996). Como apuntaba Ovejero (1993), si la falta de motivación de los alumnos es un problema de carácter psicosocial, el remedio también debe ser psicosocial. Así, si aumenta la interacción social, incrementa los niveles de aspiración de los alumnos, su motivación intrínseca y su autoconcepto.

Asimismo, en el aprendizaje cooperativo, esta intervención cooperativa por parte de los alumnos mejora la motivación intrínseca así como también la autoestima y las capacidades intelectuales y críticas (Ovejero, 1993).

## 5. Materiales y métodos

---

Tras analizar el marco teórico que atañe al problema de la percepción negativa de los alumnos hacia la ciencia, se dispone a realizar un estudio piloto con alumnos de secundaria, con el propósito de identificar:

- ✚ si este desdén hacia las ciencias descrito en la bibliografía se manifiesta en una muestra incidental de nuestra realidad educativa
- ✚ si la intervención didáctica realizada con los alumnos de 2º de la ESO durante el período del prácticum donde se ha implementado el aprendizaje cooperativo se refleja en la percepción de éstos respecto hacia la ciencia y su aprendizaje
- ✚ si, tal como se ha definido en la síntesis bibliográfica, se observa, en la muestra, un componente actitudinal diferente según el género

Para responder a estas cuestiones y dada la limitación de recursos y de tiempo, se ha utilizado un cuestionario de elaboración propia aunque con limitaciones. Se han incorporado ítems adaptados de otros cuestionarios que medían la motivación y las actitudes hacia la ciencia (Vázquez & Manassero, 2008 & Lozano, 2003) y se han elaborado ítems relacionado con la temática tras la revisión de la bibliografía de Pozo & Gómez Crespo (2009). En ambos casos la finalidad ha sido construir un instrumento que permita describir una primera aproximación a esta cuestión.

El cuestionario para medir las variables cualitativas se ha diseñado con respuesta en escala cerrada con la finalidad de mediante un análisis exploratorio de los datos aproximarnos a la opinión que una muestra incidental de alumnos de educación secundaria obligatoria acerca de su actitud hacia las ciencias, hacia el aprendizaje de las ciencia y hacia las implicaciones sociales de la ciencia.

Tras la realización de un breve análisis estadístico descriptivo de los resultados de dicho cuestionario, se pretende (si es posible), establecer hipótesis para futuros trabajos de investigación.

### 5.1 Características del centro y tamaño de la muestra

La escuela L'Avet Roig, es un centro de carácter concertado-privado situado en la Provincia de Barcelona, concretamente en el municipio de Sant Celoni, que actualmente tiene aproximadamente 17 mil habitantes. Se trata de una población que se centra principalmente en el sector industrial y el sector de los servicios.

La mayoría de la población se encuentra dentro de un nivel socio-económico medio, pero debido a la situación actual de crisis económica, existe una tasa notable de paro.

Por otro lado, cabe destacar el aumento de la llegada de inmigrantes en esta población procedentes mayoritariamente de China, Europa del Este, Sud-América, Marruecos y África Sub-Sahariana. En este sentido, todas las escuelas del municipio (tanto las concertadas como las públicas) acogen al alumnado inmigrante atendiendo a sus necesidades.

La muestra que se ha utilizado para realizar este estudio se corresponde a los alumnos de secundaria del centro. Debido a que se trata de un centro de una sola línea, se han estudiado 4 clases, una por curso, y de entre 25 y 35 alumnos cada una de ellas.

El tamaño de la muestra es 104 alumnos: 25 de primer curso, 25 de segundo curso, 28 de tercer curso y 26 de cuarto curso (de los cuales 11 cursan asignaturas de Biología y Geología y 15 no). Por otro lado el porcentaje de alumnos según el género resulta ser equitativo. En la tabla 2 se muestra representado.

Tabla 2: Tamaño y descripción de la muestra

CURSO		TOTAL ALUMNOS	CHICOS	CHICAS
1º		25	11	14
2º		25	11	14
3º		28	12	16
4º	Con Biología y Geología	11	7	4
	Con Biología y Geología	15	10	5

## 5.2 Instrumento de recogida de datos

Una vez seleccionada la muestra, se ha elaborado el instrumento recogida de datos. Se ha elegido es un cuestionario de tipo preguntas con respuesta en escala cerrada, y en ellos se pide que el sujeto exprese su grado de acuerdo con una afirmación en un rango de valores de 4 (totalmente de acuerdo), 3 (de acuerdo), 2 (en desacuerdo) y 1 (totalmente en desacuerdo). Se ha considerado un nivel de medida de intervalo con limitaciones de forma que sean aplicables las operaciones formales defendidas por la escala (Pérez Juste et al, 2009).



Una vez tabulada la matriz de datos, las etiquetas clasificatorias del rango del cuestionario son recalificadas de la siguiente forma:

- Los ítems (cuestiones) positivos: 5, 6, 7, 8, 9, 10, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 20, 21, 24, 25, 27, 28, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 40.

(1) Totalmente en desacuerdo

(2) En desacuerdo

(3) De acuerdo

(4) Totalmente de acuerdo

- Los ítems (cuestiones) negativas: 1, 2, 3, 4, 11, 19, 22, 23, 26, 29, 30, 39.

(1) Totalmente de acuerdo

(2) De acuerdo

(3) En desacuerdo

(4) Totalmente en desacuerdo

De esta forma las respuestas pueden ser consideradas como:

(1) -- (Muy negativo)

(2) - (Negativo)

(3) + (Positivo)

(4) ++ (Muy positivo)

Para elaborar el cuestionario se ha elaborado una tabla de contenidos donde se muestran las dimensiones y subdimensiones que se han considerado están relacionadas con la percepción del alumnado hacia las ciencias, según la bibliografía consultada. En el cuadro 3 se muestra la tabla de contenidos.

Una vez redactadas las preguntas, un total de 40, el cuestionario ha sido revisado por profesores de ciencias que han actuado como expertos para la validación. Todas sus aportaciones se han tenido en cuenta a la hora de hacer la versión definitiva. Esta versión definitiva puede ser consultada en el anexo de este trabajo.

**Tabla 3:** Dimensiones y subdimensiones del cuestionario

Actitudes del alumno hacia la enseñanza de la ciencia	Dimensiones	Subdimensiones
	Hacia las ciencias	<u>Actitudes específicas:</u> Hábitos y formas de acercarse a la ciencia
	Hacia el aprendizaje de las ciencias	Enfoque inadecuado(repetición)/adecuado (reflexión)
		<u>Interés por aprenderla:</u> Motivación extrínseca Vs. Motivación intrínseca
		Relación social (alumno-alumno) Aprendizaje cooperativo
		Relación Alumno- Profesor Profesor como espejo de actitudes
		Evaluación como factor de aprendizaje
	Hacia implicaciones sociales de la ciencia	Valoración crítica de los usos y abusos de la ciencia Reconocimiento de la relación entre ciencia y desarrollo

### 5.3 Tratamiento estadístico de los datos

Una vez recalificados los datos a positivo se han realizado distribuciones de frecuencia donde se muestran todas las puntuaciones obtenidas en una variable (*puntuaciones directas*) y el número de veces que se repite cada puntuación (*frecuencia absoluta*), así como, el porcentaje valido y acumulado.

Posteriormente, se ha hecho un análisis estadístico descriptivo y se ha calculado medidas de tendencia central (mediana, media, moda) y medidas de dispersión (desviación típica). Todos estos parámetros se han analizado por cada ítem y por dimensiones y subdimensiones.

Finalmente se ha buscado la existencia de alguna posible correlación entre las dimensiones y subdimensiones estudiadas así como, se ha realizado una prueba T-student para detectar si hay diferencias significativas (la probabilidad de que dos promedios pertenezcan o no a la misma población) entre las variables cursos y sexo y las diferentes dimensiones y subdimensiones. Así se ha utilizado un nivel de confianza del 95% y por lo tanto se detectarían diferencias significativas cuando el P-valor sea inferior a 0.05 (1-0.95).

El cálculo de los parámetros estadísticos y la representación gráfica de los datos se ha realizado utilizando la aplicación Microsoft Excel complementada con el módulo EZ Analyze versión 3.0 que es una herramienta gratuita de Microsoft Excel para el análisis estadístico de datos y la construcción de gráficos con un interface sencillo (Poynton, 2007).

## 6. Resultados

A continuación se procederá a realizar un análisis exploratorio de los datos. En la tabla 4 se muestra el **porcentaje de frecuencia** y porcentaje de **frecuencia acumulada** para los valores negativos 1 y 2 y para los positivos 3 y 4.

**Tabla 4:** Distribución de frecuencia

Porcentaje por rango y acumulado					
N=104 alumnos		1-2	% ac.	3-4	% ac.
1	Aprender ciencias consiste en repetir de la mejor forma posible lo que explica el profesor en clase	4.9 43.1	48%	38.2 13.7	51.9%
2	Las actividades que me hacen reflexionar no me gustan y son demasiado difíciles	15.4 34.6	50%	43.2 6.7	50%
3	Normalmente lo que estudio se me olvida después del examen	18.3 35.6	53.8%	32.6 13.5	46.1%
4	Para aprender a resolver los problemas en clase de ciencias la mejor forma es hacerlo mecánicamente y muchas veces	34.6 46.1	80.8%	15.4 3.8	19.2%
5	Para estudiar me hago esquemas y resúmenes	12.5 10.6	23.1%	39.4 37.5	76.9%
6	Pienso que al trabajar en grupo se aprende más ya que yo aprendo de mis compañeros y ellos de mí	8.6 16.3	23.1%	48.1 27	67.0%
7	Cuando trabajo en grupo a veces tenemos opiniones distintas pero al final nos ponemos de acuerdo	4.8 9.7	14.6%	55.3 30.1	85.4%
8	En el trabajo en grupo los temas a trabajar me parecen más interesantes	10.9 24.7	35.6%	35.6 28.7	64.3%
9	Me gusta trabajar en grupo porque podemos tomar nuestras propias decisiones y no dependemos tanto del profesor	7.7 13.5	21.1%	41.3 37.5	78.9%
10	Cuando trabajo en grupo a veces me resulta más fácil entender algún concepto si me lo explica un compañero	8.7 16.5	25.2%	37.9 36.9	74.7%
11	Prefiero trabajar en grupo porque requiere menos esfuerzo y si no trabajo, ya lo hacen el resto de compañeros	11.5 13.5	25%	36.5 38.5	75%
12	Me gusta ayudar a mis compañeros porque también me sirve para clarificar mis conocimientos sobre la materia	4.8 10.6	15.4%	56.7 27.9	84.6%
13	Cuando trabajamos en grupo el profesor nos orienta y ayuda a resolver las dudas que van surgiendo	6.7 12.5	19.2%	52.9 27.9	80.8%
14	Cuando trabajo en grupo el profesor tiene en cuenta mi actitud y trabajo personal dentro del grupo	4.8 9.7	14.6%	55.3 30.1	85.4%
15	El profesor de ciencias, cuando me corrige los exámenes me indica los errores y me ayuda a entender qué he hecho mal	16.4 20.2	36.5%	44.2 19.2	63.5%
16	Los exámenes acostumbran a tener alguna pregunta que me hace reflexionar sobre el tema	2.88 21.2	21.2	42.3 36.5	76.8%
17	El profesor, usualmente, nos pone ejemplos de la aplicación de la ciencia a la vida cotidiana	1.9 15.4	21.2%	42.3 40.4	83.7%

18	El profesor se muestra muy sensibilizado con los temas que tratamos	4.8 26.2	31.1%	37.8 31.1	68.9%
19	Normalmente las clases se basan en la explicación por parte del profesor y la realización de actividades	40.6 48.5	<b>89.1%</b>	8.9 1.9	10.9%
20	Las prácticas de laboratorio me ayudan a clarificar y entender mejor los conceptos teóricos de las materias de ciencias	25.2 21.1	46.5%	53.5 10.1	55.5%
21	Me gusta cuando el profesor nos propone hacer alguna actividad en grupo	6.8 16.5	23.3%	38.8 37.9	76.7%
22	Las clases de ciencia en muchas ocasiones me parecen aburridas	42.7 26.1	<b>68.9%</b>	21.4 9.7	31.1%
23	Para aprender usamos como recurso principal el libro de texto	20.6 41.2	<b>61.8%</b>	31.4 6.9	38.2%
24	Para mí, los exámenes son una oportunidad más para aprender	26.9 36.5	<b>63.5%</b>	25.9 10.6	36.5%
25	Cuando no entiendo algún contenido pregunto al profesor para aclarar la duda	9.7 12.6	22.3%	54.4 23.3	77.7%
26	Mi objetivo principal cuando estudio ciencias es aprobar	46.2 35.6	<b>81.7%</b>	14.4 3.8	18,3%
27	Cuando una tarea no me sale, intento buscar más información o pedir ayuda para resolverlo	9.8 32.3	42.2%	41.2 16.7	57.6%
28	Me gusta hacer los trabajos aunque sean voluntarios y no puntúen	47.5 32.7	<b>80.2%</b>	13.9 5.9	19.8%
29	El conocimiento científico es muy útil para trabajar en el laboratorio, para investigar y para inventar cosas nuevas, pero apenas sirve para nada en la vida cotidiana	18.5 36.9	55.3%	26.2 18.5	44.7%
30	Pienso que el aprendizaje de las ciencias puede ayudarme a tener un buen salario en el futuro	21.4 48.5	<b>69.9%</b>	23.3 6.8	30.1%
31	Creo que es muy importante mantener un orden en el laboratorio y dejar limpio el material	6.9 4.9	11.8%	32.4 55.9	88.2%
32	Hacer prácticas de laboratorio me ha servido para conocer los riesgos que existen y las medidas de seguridad	16.7 13.7	30.4%	50 19.6	69.6%
33	En la clase de ciencias reciclamos nuestros residuos	31.7 26.7	<b>58.4%</b>	32.7 8.9	41.6%
34	En la clase de ciencias he aprendido a valorar la necesidad de tener una alimentación equilibrada	13.6 31.1	44.7%	39.8 15.5	55.3%
35	En la clase de ciencias me he dado cuenta de la importancia de las ciencias para nuestra manera de vivir	8.7 26.2	34.9%	48.5 16.5	65.1%
36	Pienso que las ciencias aportan mejoras para la sociedad	7.8 20.4	28.2%	50.5 21.4	71.8%
37	Creo que todas las personas podemos aportar nuestro granito de arena para la protección del medio ambiente	1.9 6.7	8.6%	40.4 50.9	91.4%
38	Pienso que la ciencia ha supuesto importantes avances a lo largo de la historia	3.8 4.8	8.7%	28.9 62.5	91.3%
<b>39</b>	El conocimiento científico trae consigo siempre una mejorar en la forma de vida de la gente	20.1 50.9	71.1%	22.1 6,7	28,8%

		22.3		20.4	
40	De mayor me gustaría ser científico	60.2 25.2	85.4%	9.7 4.8	14.6%

De la tabla 4 cabe destacar:

- Más del 80% de los alumnos muestreados consideran que la forma más adecuada de resolver problemas de ciencias es repetirlos mecánicamente, así mismo, la mitad prefieren no tener que enfrentarse a actividades que les hagan reflexionar y en casi un 70% considera que las clases de ciencia son en muchas ocasiones aburridas
- Más de la mitad de la población asume que después de hacer un examen de ciencias olvida lo aprendido y más del 80% afirma que el principal objetivo de estudiar ciencia es aprobar. En este mismo sentido, la gran mayoría de los alumnos no están de acuerdo con hacer trabajos si son voluntarios y no puntúan.
- Los exámenes, para más de la mitad de los alumnos, no se consideran como una oportunidad para aprender de los errores sino que teniendo en cuenta lo anterior podría pensarse que son considerados como un obstáculo que hay que superar para conseguir su principal objetivo, aprobar.
- Hay una baja estima (casi el 70%) hacia las ciencias como salida profesional en el futuro, de hecho, sólo un 15% le gustaría ser científico a pesar de que casi todos los alumnos reconocen el papel importante de la ciencia en la sociedad.
- En cuanto a la actividad en el aula casi todos (89%) están de acuerdo en que la metodología empleada es tradicional con el libro de texto como recurso principal (62%).
- Por otro lado, hay una muy buena percepción hacia todos aquellos aspectos implicados en el trabajo cooperativo.

A continuación, en la tabla 5, se presentan los **estadísticos descriptivos** que incluyen media, mediana, moda y desviación típica.

**Tabla 5:** Estadísticos descriptivos

N=104 alumnos		Media	Mediana	Moda	Desv. típica
1	Aprender ciencias consiste en repetir de la mejor forma posible lo que explica el profesor en clase	2.608	3.000	2.00	0.785
2	Las actividades que me hacen reflexionar no me gustan y son demasiado difíciles	2.413	2.500	3.00	0.832
3	Normalmente lo que estudio se me olvida después del examen	2.413	2.000	2.00	0.941
4	Para aprender a resolver los problemas en clase de ciencias la mejor forma es hacerlo mecánicamente y muchas veces	<b>1.885</b>	2.000	2.00	0.804
5	Para estudiar me hago esquemas y resúmenes	3.019	3.000	3.00	0.995
6	Pienso que al trabajar en grupo se aprende más ya que yo aprendo de mis compañeros y ellos de mí	2.933	3.000	3.00	0.844
7	Cuando trabajo en grupo a veces tenemos opiniones distintas pero al final nos ponemos de acuerdo	3.107	3.000	3.00	0.766
8	En el trabajo en grupo los temas a trabajar me parecen más interesantes	2.822	3.000	3.00	0.974
9	Me gusta trabajar en grupo porque podemos tomar nuestras propias decisiones y no dependemos tanto del profesor	3.087	3.000	3.00	0.904
10	Cuando trabajo en grupo a veces me resulta más fácil entender algún concepto si me lo explica un compañero	3.029	3.000	3.00	0.944
11	Prefiero trabajar en grupo porque requiere menos esfuerzo y si no trabajo, ya lo hacen el resto de compañeros	3.019	3.000	<b>4.00</b>	0.995
12	Me gusta ayudar a mis compañeros porque también me sirve para clarificar mis conocimientos sobre la materia	3.077	3.000	3.00	0.759
13	Cuando trabajamos en grupo el profesor nos orienta y ayuda a resolver las dudas que van surgiendo	3.019	3.000	3.00	0.824
14	Cuando trabajo en grupo el profesor tiene en cuenta mi actitud y trabajo personal dentro del grupo	3.107	3.000	3.00	0.766
15	El profesor de ciencias, cuando me corrige los exámenes me indica los errores y me ayuda a entender qué he hecho mal	2.663	3.000	3.00	0.972
16	Los exámenes acostumbran a tener alguna pregunta que me hace reflexionar sobre el tema	3.125	3.000	3.00	0.809
17	El profesor, usualmente, nos pone ejemplos de la aplicación de la ciencia a la vida cotidiana	3.212	3.000	3.00	0.772
18	El profesor se muestra muy sensibilizado con los temas que tratamos	2.951	3.000	3.00	0.879
19	Normalmente las clases se basan en la explicación por parte del profesor y la realización de actividades	1.723	2.000	2.00	0.709
20	Las prácticas de laboratorio me ayudan a clarificar y entender mejor los conceptos teóricos de las materias de ciencias	2.384	3.000	3.00	0.976
21	Me gusta cuando el profesor nos propone hacer alguna actividad en grupo	3.078	3.000	3.00	0.904
22	Las clases de ciencia en muchas ocasiones me parecen aburridas	<b>1.981</b>	2.000	<b>1.00</b>	1.019
23	Para aprender usamos como recurso principal el libro de texto	2.245	2.000	2.00	0.861
24	Para mí, los exámenes son una oportunidad más para aprender	2.202	2.000	2.00	0.959
25	Cuando no entiendo algún contenido pregunto al profesor para aclarar la duda	2.913	3.000	3.00	0.864
26	Mi objetivo principal cuando estudio ciencias es aprobar	<b>1.706</b>	2.000	<b>1.00</b>	0.842
27	Cuando una tarea no me sale, intento buscar más información o pedir ayuda para resolverlo	2.647	3.000	3.00	0.875
28	Me gusta hacer los trabajos aunque sean voluntarios y no puntúen	1.782	2.000	1.00	0.901

29	El conocimiento científico es muy útil para trabajar en el laboratorio, para investigar y para inventar cosas nuevas, pero apenas sirve para nada en la vida cotidiana	2.447	2.000	2.00	0.997
30	Pienso que el aprendizaje de las ciencias puede ayudarme a tener un buen salario en el futuro	2.155	2.000	2.00	0.837
31	Creo que es muy importante mantener un orden en el laboratorio y dejar limpio el material	3.373	4.000	<b>4.00</b>	0.867
32	Hacer prácticas de laboratorio me ha servido para conocer los riesgos que existen y las medidas de seguridad	2.725	3.000	3.00	0.966
33	En la clase de ciencias reciclamos nuestros residuos	2.188	2.000	3.00	0.987
34	En la clase de ciencias he aprendido a valorar la necesidad de tener una alimentación equilibrada	2.573	3.000	3.00	0.914
35	En la clase de ciencias me he dado cuenta de la importancia de las ciencias para nuestra manera de vivir	2.728	3.000	3.00	0.842
36	Pienso que las ciencias aportan mejoras para la sociedad	2.854	3.000	3.00	0.845
37	Creo que todas las personas podemos aportar nuestro granito de arena para la protección del medio ambiente	3.404	4.000	<b>4.00</b>	0.704
38	Pienso que la ciencia ha supuesto importantes avances a lo largo de la historia	3.500	4.000	<b>4.00</b>	0.763
39	El conocimiento científico trae consigo siempre una mejora en la forma de vida de la gente	2.144	2.000	<b>2.00</b>	0.806
40	De mayor me gustaría ser científico	1.592	1.000	1.00	0.857

Para la discusión de los estadísticos descriptivos se ha procedido a agrupar los ítems según las subdimensiones tal como se muestra en la tabla 6. Los resultados se han ilustrado mediante gráficas que muestran el promedio de puntuaciones obtenidas para cada subdimensión según el curso muestreado. El eje de ordenadas muestra la escala considerada tras la recalificación de los ítems negativos. De forma que en todos los casos:

(1)-- (Muy negativo)

(2)- (Negativo)

(3)+ (Positivo)

(4)++ (Muy positivo)

Se ha incorporado una línea de puntos en el valor 2 que ilustra la valoración de los sujetos a los indicadores.

En los casos en que se han hallado diferencias significativas entre cursos y/o género (medido según una prueba T-student) se han mostrado con gráficas, al igual que en el caso de existencia de correlaciones entre las subdimensiones analizadas.

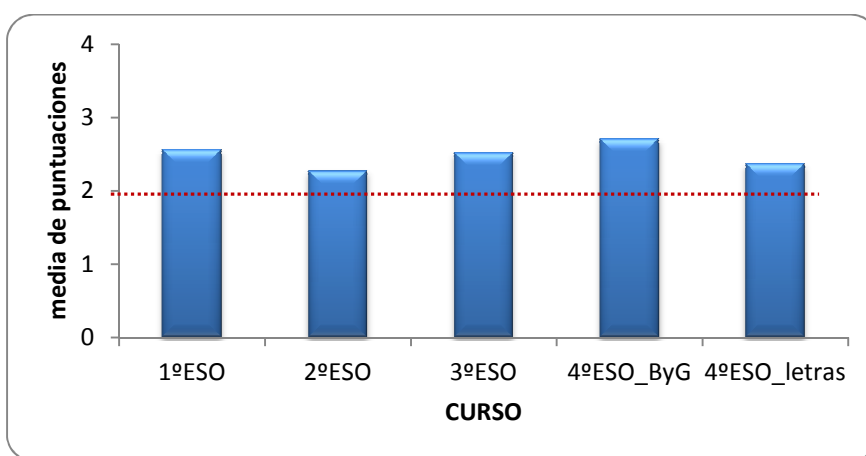


**Tabla 6:** Relación entre dimensiones e ítems del cuestionario

<b>Actitudes del alumno hacia la enseñanza de la ciencia</b>	<b>Dimensiones</b>	<b>Subdimensiones</b>	<b>Ítems</b>
	Hacia las ciencias	<u>Actitudes específicas:</u> Hábitos y formas de acercarse a la ciencia	31, 32, 33, 34
	Hacia el aprendizaje de las ciencias	Enfoque inadecuado(repetición)/adecuado (reflexión),	1, 2, 3, 4, 5
		<u>Interés por aprenderla:</u> Motivación extrínseca Vs. Motivación intrínseca	24, 25, 26, 27, 28, 30
		Relación social (alumno-alumno) Aprendizaje cooperativo	6, 7, 8, 9, 10, 11, 12
		Relación Alumno- Profesor Profesor como espejo de actitudes	13, 17, 18, 19, 23
		Evaluación como factor de aprendizaje	14, 15, 16
	Hacia implicaciones sociales de la ciencia	Valoración crítica de los usos y abusos de la ciencia Reconocimiento de la relación entre ciencia y desarrollo	39 29, 35, 36, 38, 40

### **Formas de enfocar el aprendizaje de las ciencias**

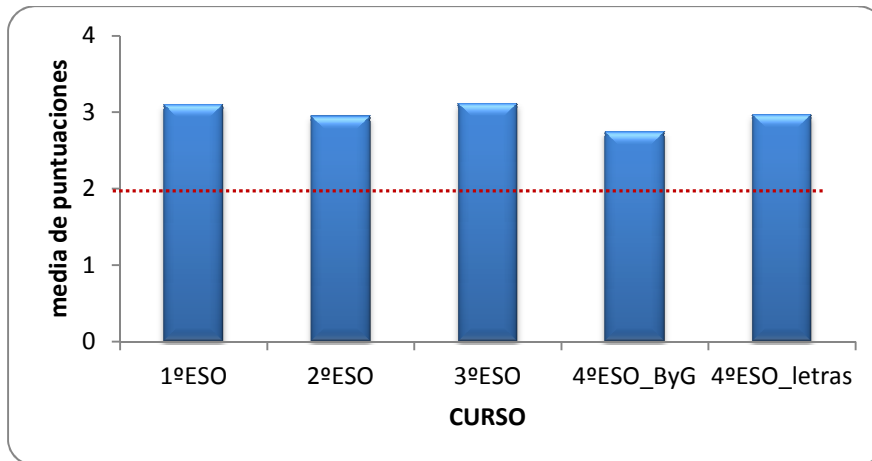
Teniendo en cuenta los resultados respecto al aprendizaje de las ciencias, los resultados se focalizan en una actitud negativa en cuanto al enfoque con una media de  $2.4 \pm 0.6$ , ya que parece que la mayoría de los alumnos consideran que el tipo de aprendizaje más adecuado es el memorístico y repetitivo. Pero, por otro lado, los resultados muestran que los alumnos se acostumbran a hacer resúmenes y esquemas a la hora de estudiar. Por cursos se observa un promedio similar en todos, con valores más cercanos a valores negativos que positivos indicando que, en general, el enfoque con el que “aprenden” ciencias no es adecuado. Los resultados se ilustran a continuación.



- 1 Aprender ciencias consiste en repetir de la mejor forma posible lo que explica el profesor en clase
- 2 Las actividades que me hacen reflexionar no me gustan y son demasiado difíciles
- 3 Normalmente lo que estudio se me olvida después del examen
- 4 Para aprender a resolver los problemas en clase de ciencias la mejor forma es hacerlo mecánicamente y muchas veces
- 5 Para estudiar me hago esquemas y resúmenes

### **Actitud hacia el aprendizaje cooperativo**

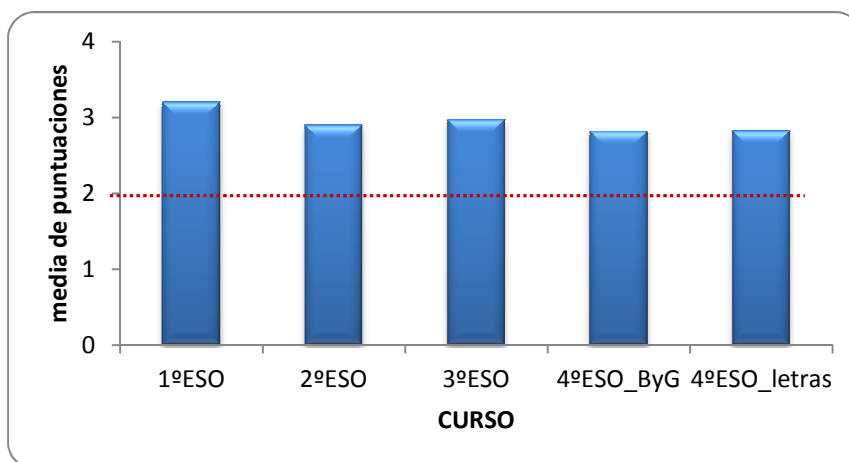
Respecto al trabajo cooperativo, los resultados muestran una actitud positiva generalizada (media de 3.143) ya que los alumnos están de acuerdo en que el trabajo cooperativo facilita la interacción con los compañeros y esto puede beneficiar su aprendizaje ya que el intercambio de opiniones enriquece el conocimiento, tal y como apuntaba Coll (1984). Así, analizando esta subdimensión, en este caso se obtiene una media de los resultados por encima de 3, es decir, de la actitud favorable. Por cursos se observa un promedio similar en todos, con valores positivos indicando que al margen del curso y edad los alumnos aceptan de buen grado este tipo de enfoque metodológico. Los resultados se ilustran a continuación.



- 6 Pienso que al trabajar en grupo se aprende más ya que yo aprendo de mis compañeros y ellos de mi
- 7 Cuando trabajo en grupo a veces tenemos opiniones distintas pero al final nos ponemos de acuerdo
- 8 En el trabajo en grupo los temas a trabajar me parecen más interesantes
- 9 Me gusta trabajar en grupo porque podemos tomar nuestras propias decisiones y no dependemos tanto del profesor
- 10 Cuando trabajo en grupo a veces me resulta más fácil entender algún concepto si me lo explica un compañero
- 11 Prefiero trabajar en grupo porque requiere menos esfuerzo y si no trabajo, ya lo hacen el resto de compañeros
- 12 Me gusta ayudar a mis compañeros porque también me sirve para clarificar mis conocimientos sobre la materia

### Percepción del proceso de evaluación

Por otro lado, también tienen una actitud positiva frente al tipo de evaluación, ya que opinan que los exámenes acostumbran a incluir actividades de reflexión y que las correcciones por parte del profesor facilitan aclarar las dudas y entender el porqué de los errores.

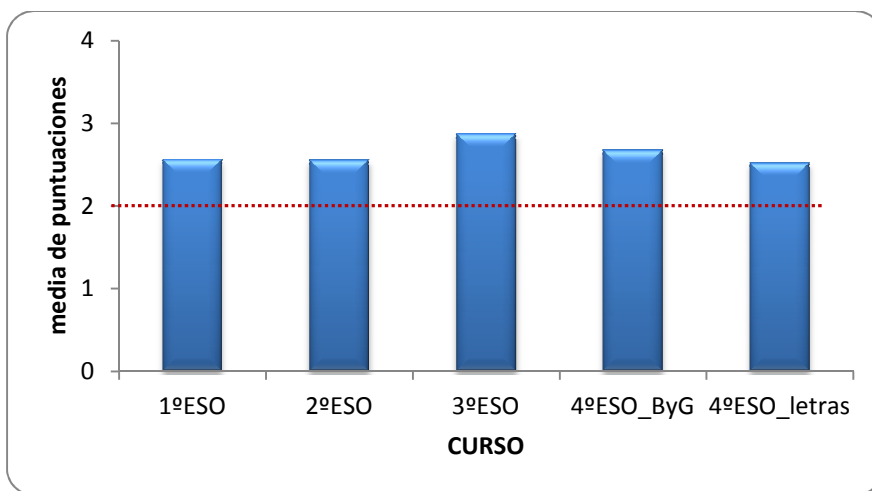


- 14 Cuando trabajo en grupo el profesor tiene en cuenta mi actitud y trabajo personal dentro del grupo
- 15 El profesor de ciencias, cuando me corrige los exámenes me indica los errores y me ayuda a entender qué he hecho mal
- 16 Los exámenes acostumbran a tener alguna pregunta que me hace reflexionar sobre el tema

### Percepción del trabajo en clase y del profesor

En cuanto a Percepción del trabajo en clase y del profesor, analizando los ítems que representan esta subdimensión, se puede comprobar cómo el resultado que se obtiene es una media de  $2.293 \pm 0.446$ , es decir una actitud negativa. Valorando los resultados de una forma desglosada, se puede observar que los alumnos, valoran positivamente la vinculación que hace el profesor entre los contenidos que se aprenden en el aula y su aplicación en la vida cotidiana, de hecho el valor que más se repite es 3, una media de 3.2 y baja dispersión, es decir, la población es homogénea en este sentido.

Sin embargo, en los resultados se muestra una actitud negativa en cuanto a las estrategias de motivación por parte del profesor. Con una puntuación de media de 2,2 los alumnos afirman que el profesor basa las clases en el libro de texto y se centran en la explicación por parte del profesor y la realización de actividades. Junto con esto, también opinan que las clases les parecen aburridas, con un valor de la moda de 1.000 aunque presenta el valor de dispersión más alto, lo que implica que la muestra se comporta de forma heterogénea en este ítem. Así, parece que el profesor no utiliza estrategias metodológicas sino que se basa principalmente en la enseñanza tradicional. En este caso, no se han encontrado correlaciones significativas entre la relación entre el profesor y alumno, y la motivación.



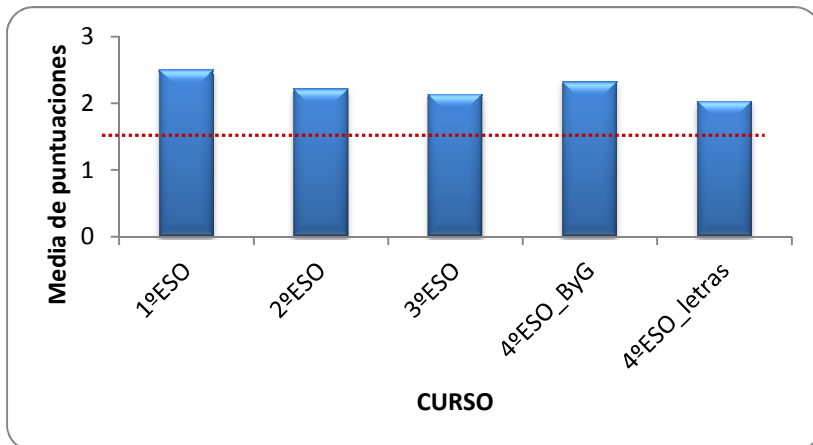
- 13 Cuando trabajamos en grupo el profesor nos orienta y ayuda a resolver las dudas que van surgiendo
- 17 El profesor, usualmente, nos pone ejemplos de la aplicación de la ciencia a la vida cotidiana
- 18 El profesor se muestra muy sensibilizado con los temas que tratamos
- 19 Normalmente las clases se basan en la explicación por parte del profesor y la realización de actividades
- 23 Para aprender usamos como recurso principal el libro de texto

### **Interés hacia el aprendizaje de las ciencias: motivación**

En cuanto a la motivación, el alumnado encuestado opina que su objetivo principal en las materias de ciencias es aprobar, lo que implicaría un componente motivacional extrínseco. Así la opción más elegida ha sido 2 y un promedio de 1,8 es decir, una actitud negativa frente a esta dimensión.

Estos resultados respecto a la motivación, en consonancia con Pozo & Gómez Crespo (2009), denotan una motivación extrínseca claramente marcada, y este puede ser una de los factores clave en tal como esto autores han denominado “crisis científica en la educación”.

Por cursos se observa diferencias entre 1º de ESO y el resto siendo algo más acentuado en los alumnos mayores que no dan ni Biología ni Geología. Estos datos también confirman las investigaciones realizadas por autores expertos, los cuales indican que existe un punto de inflexión en el interés hacia las ciencias que coincide con el tránsito de primaria a secundaria donde el interés y curiosidad natural de los más jóvenes se va transformando paulatinamente en desinterés y aburrimiento, tal como dice Vázquez & Manassero (2008). Los resultados se ilustran a continuación.



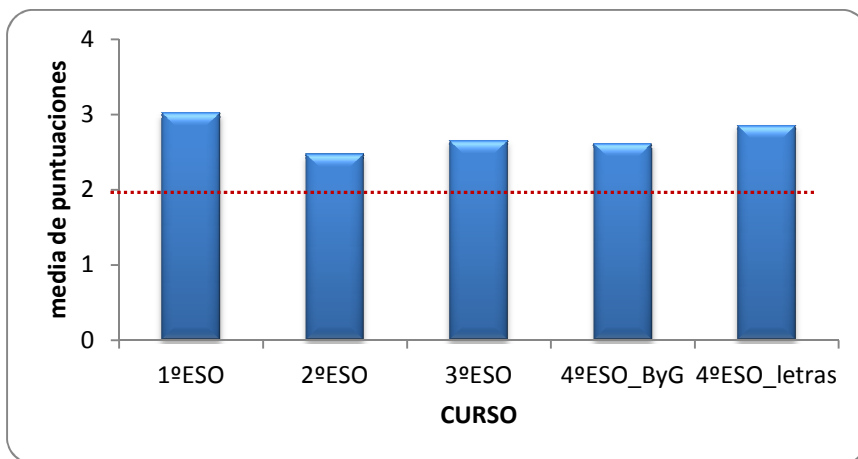
- 24 Para mí, los exámenes son una oportunidad más para aprender
- 25 Cuando no entiendo algún contenido pregunto al profesor para aclarar la duda
- 26 Mi objetivo principal cuando estudio ciencias es aprobar
- 27 Cuando una tarea no me sale, intento buscar más información o pedir ayuda para resolverlo
- 28 Me gusta hacer los trabajos aunque sean voluntarios y no puntúen
- 30 Pienso que el aprendizaje de las ciencias puede ayudarme a tener un buen salario en el futuro

## Hábitos y formas de acercarse a la ciencia

Analizando los resultados referentes a los hábitos y formas de acercarse a la ciencia, se puede comprobar cómo los alumnos se encuentran en un término medio, ya que hay una media de  $2.75 \pm 0.615$ , pero sin embargo, la opción más elegida ha sido el 3, es decir, una actitud positiva. Por lo que hace pensar que los alumnos en general tienen hábitos y formas de acercarse a la ciencia y son conscientes de ello, aunque con poca determinación.

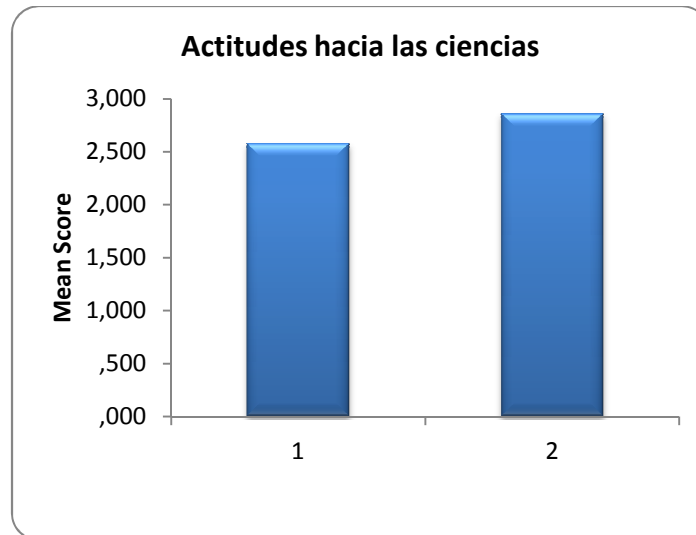
En esta subdimensión se observa una diferencia significativa ( $p\text{-valor} = 0.019$ ) según el género teniendo las chicas una actitud hacia la ciencia más positiva. En la Figura 1 se muestran los resultados.

Analizando los ítems por separado se observa que la mitad de los encuestados tienen una actitud muy positiva frente a mantener el orden y la limpieza en el laboratorio (moda = 4). Sin embargo, con una moda de 2 y media de 2.1 los alumnos consideran que en clase no se reciclan los residuos. Por lo tanto, parece que las prácticas en el laboratorio sirven para acercar a los alumnos a la ciencia a partir de actitudes, pero en el aula no se trabajan los hábitos y formas de acercarse a la ciencia de la misma forma.



- 31 Creo que es muy importante mantener un orden en el laboratorio y dejar limpio el material
- 32 Hacer prácticas de laboratorio me ha servido para conocer los riesgos que existen y las medidas de seguridad
- 33 En la clase de ciencias reciclamos nuestros residuos
- 34 En la clase de ciencias he aprendido a valorar la necesidad de tener una alimentación equilibrada

Así, las chicas se muestran más concienciadas y parece que tienen más hábitos de relación con la ciencia, tanto en el uso del laboratorio como en tener una alimentación equilibrada o la necesidad de reciclar los residuos.

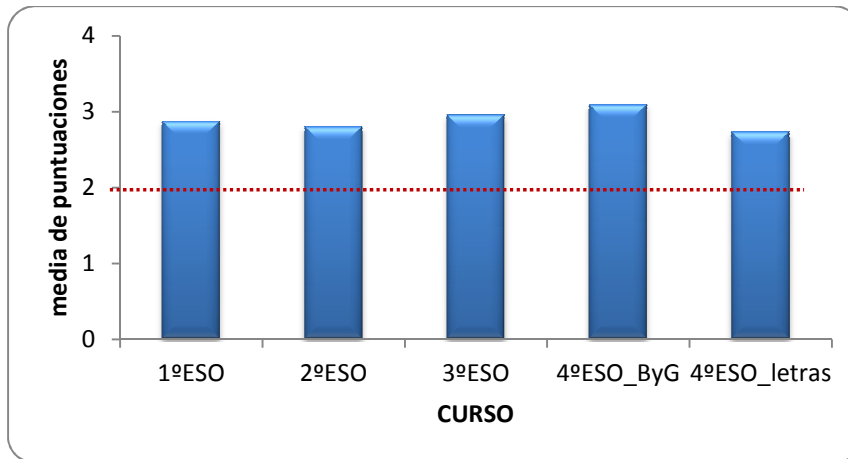


**Figura 1:** Diferencias entre actitud hacia la ciencia entre chicos (1) y chicas (2)

### 🌈 Percepción de la ciencia como motor de desarrollo para la sociedad

Analizando los resultados de la actitud de los alumnos frente las implicaciones de la ciencia en la sociedad, se observa valores de 4 para la moda y mediana, de media superior a 3 y baja dispersión sobre la relación existente entre la ciencia y la sociedad, y la necesidad de preservar el medio ambiente. Estos resultados contrastan con el último ítem del cuestionario donde se pregunta si de mayor les gustaría ser científicos. Así, a pesar de que los alumnos consideran esta vinculación entre la ciencia y la sociedad, un 85% de los encuestados no quieren ser científicos y un 60% muestran esta opinión de forma contundente con valores de media, mediana y moda entorno a 1.

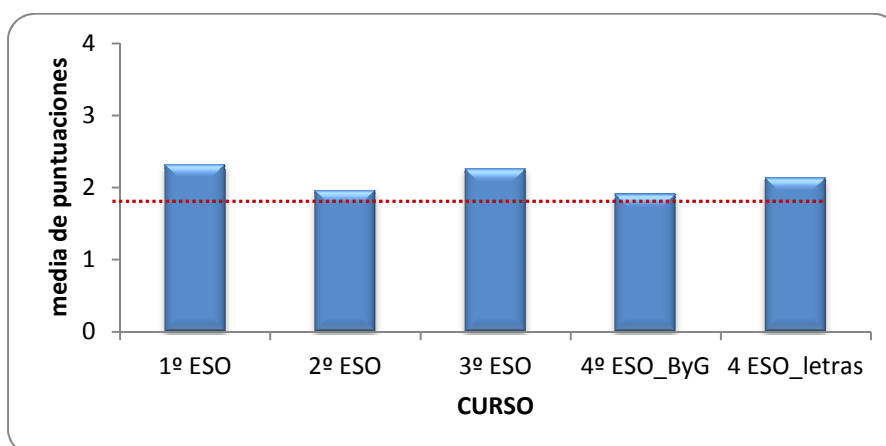
Por cursos se observa valores positivos similares, siendo algo superior para los alumnos mayores que han escogido como optativas la opción de Biología y Geología, lo cual es lógico puesto que si voluntariamente han elegido esta opción es de suponer que tienen una buena imagen de la ciencia en relación a la sociedad. Sin embargo, llama poderosamente la atención, que en referencia a la intención de dedicarse a la ciencia en el futuro, estos alumnos consideran de forma negativa esta opción con una moda de 1 aunque con algunas excepciones (media de 1,5 y desviación típica de 0.8).



- 29 El conocimiento científico es muy útil para trabajar en el laboratorio, para investigar y para inventar cosas nuevas, pero apenas sirve para nada en la vida cotidiana
- 35 En la clase de ciencias me he dado cuenta de la importancia de las ciencias para nuestra manera de vivir
- 36 Pienso que las ciencias aportan mejoras para la sociedad
- 38 Pienso que la ciencia ha supuesto importantes avances a lo largo de la historia

### 🚦 Valoración crítica de la ciencia

En este epígrafe se valora si los alumnos tienen una disposición crítica hacia la ciencia y adoptan posiciones hacia los usos sociales de la ciencia y sus consecuencias o si por el contrario, tal como afirma, Pozo & Gómez Crespo (2009), los alumnos tienen una imagen distorsionada de la ciencia, considerando el conocimiento científico como algo superior, desligado de sus repercusiones sociales. Los datos revelan que, tal como indican estos autores, la mayoría de los alumnos (moda=2) tienen una visión distorsionada de la ciencia, asumiendo, que el conocimiento científico siempre conlleva mejoras.

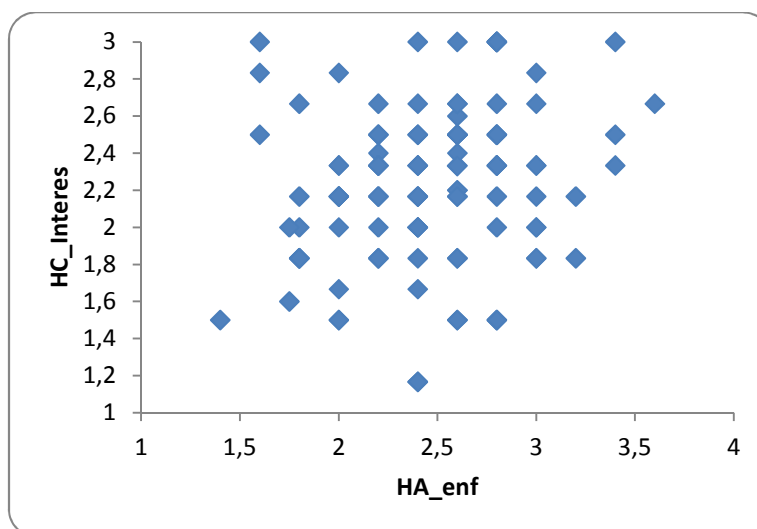


- 39 El conocimiento científico trae consigo siempre una mejorar en la forma de vida de la gente



### 🚦 Diferencias y correlaciones entre subdimensiones

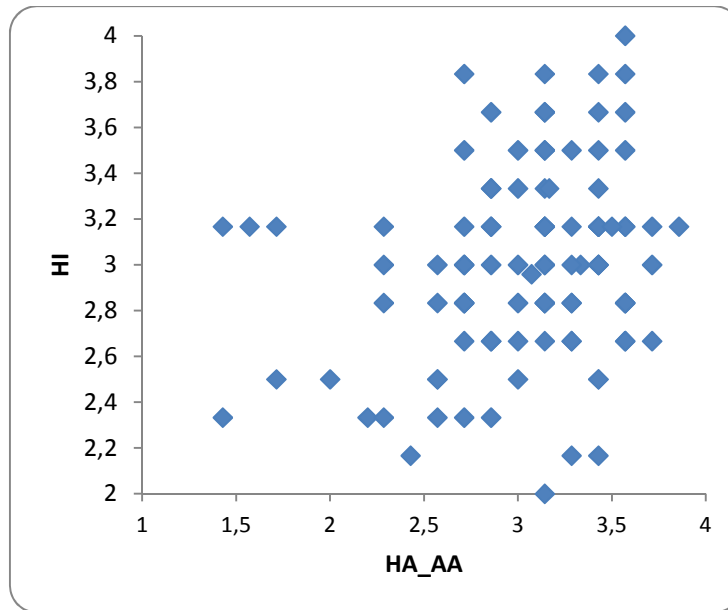
Analizando la correlación entre la motivación y el enfoque del aprendizaje, se detecta que existe una correlación significativa baja (Pérez Juste et al., 2009), entre estas dos subdimensiones, tal y como se muestra en la Figura 2, de forma que los alumnos que tienen una concepción adecuada frente al enfoque del aprendizaje- no valoran positivamente el aprendizaje basado en la memorización y repetición-, también se muestran más motivados intrínsecamente.



**Figura 2:** Correlación entre la motivación de los alumnos y el enfoque del aprendizaje.

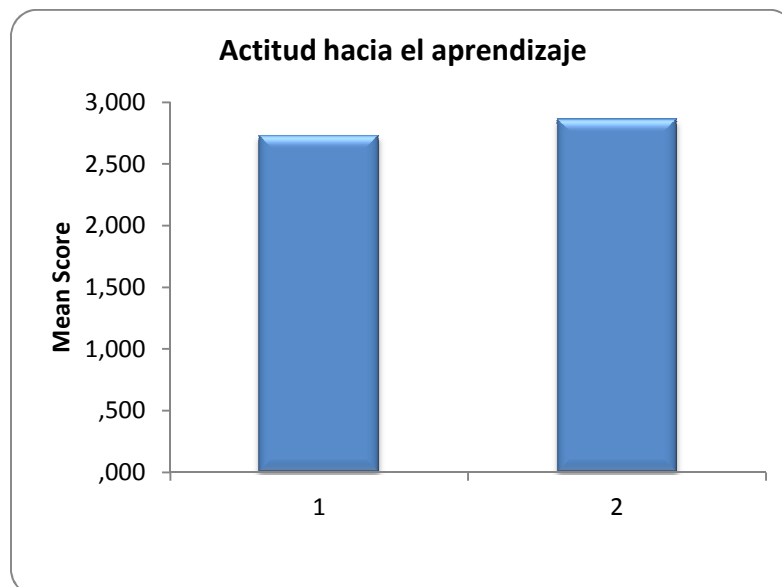
Asimismo, se ha observado una correlación significativa baja con un valor de Pearson de 0.325 entre la actitud frente el aprendizaje cooperativo y el interés por las ciencias, según la Figura 3.

En este sentido, pues, se podría pensar que el aprendizaje cooperativo contribuye a que los alumnos tengan más interés por las ciencias y por lo tanto que su motivación tienda ser de carácter intrínseco (Coll, 1984). Es decir, que la finalidad de los alumnos no sea únicamente aprobar sino que su motivación también se base en aprender (Pozo & Gómez, 2009).



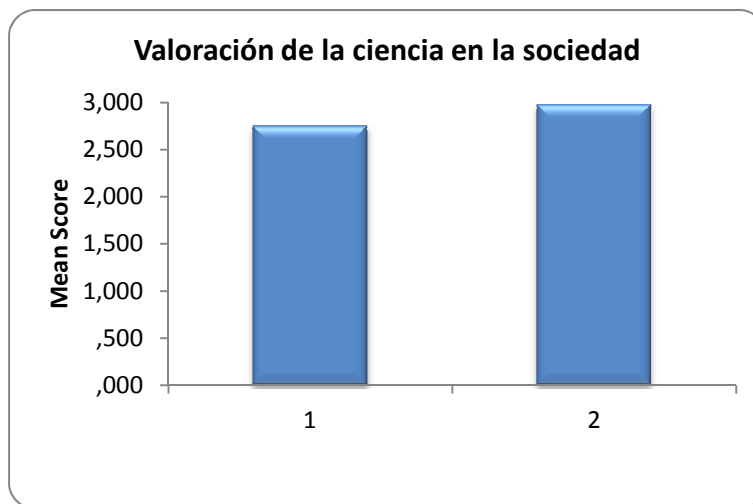
**Figura 3:** Correlación entre el Aprendizaje cooperativo y el Interés por las ciencias.

Teniendo en cuenta la actitud general hacia el aprendizaje de la ciencia, se observa también diferencias significativas, aunque con valores bajos. Así pues, parece que en el caso de las chicas, éstas tienen actitudes más positivas en el aprendizaje de estas materias, tal y como apuntan Cerezo & Casanova (2004). En la Figura 4 se muestran los resultados.



**Figura 4:** Diferencias entre chicos (1) y chicas (2) respecto a la actitud hacia el aprendizaje.

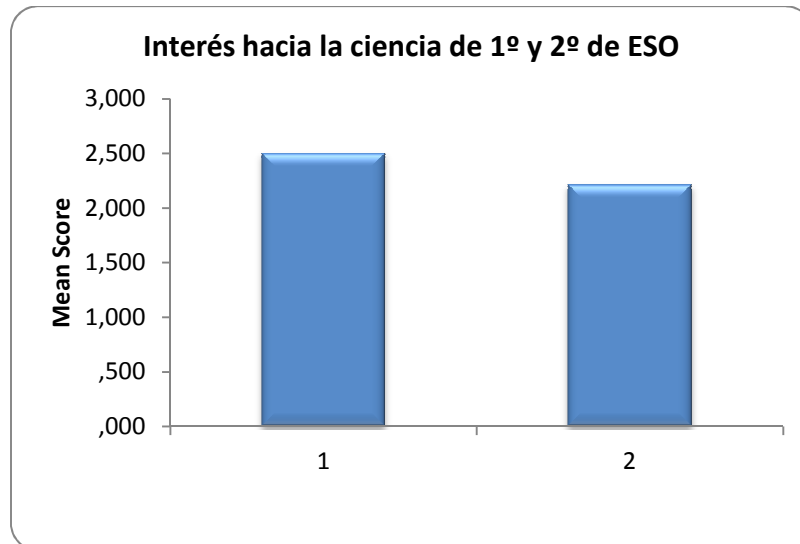
En la subdimensión sobre la valoración crítica de los usos y abusos de la ciencia, también se detectan diferencias significativas según el género, mostrándose las chicas con una actitud más positiva frente a esta dimensión. Los resultados se muestran en la Figura 5.



**Figura 5:** Diferencias entre chicos (1) y chicas (2) con respecto a la valoración de la ciencia.

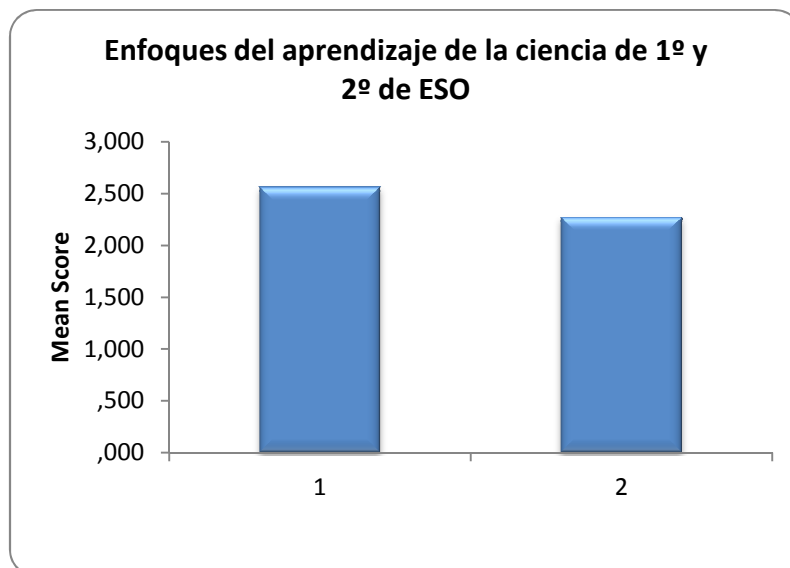
Por último, se ha querido comprobar si la utilización del aprendizaje cooperativo como metodología para la enseñanza de las ciencias durante el período de prácticas en el centro, concretamente en el curso de segundo, ha tenido algún efecto sobre la motivación.

A partir de los resultados se han observado diferencias significativas entre segundo y primero, pero en este caso, con los resultados más negativos para el curso de segundo, tal y como muestra la Figura 6. Con el resto de cursos no se han detectado diferencias significativas.

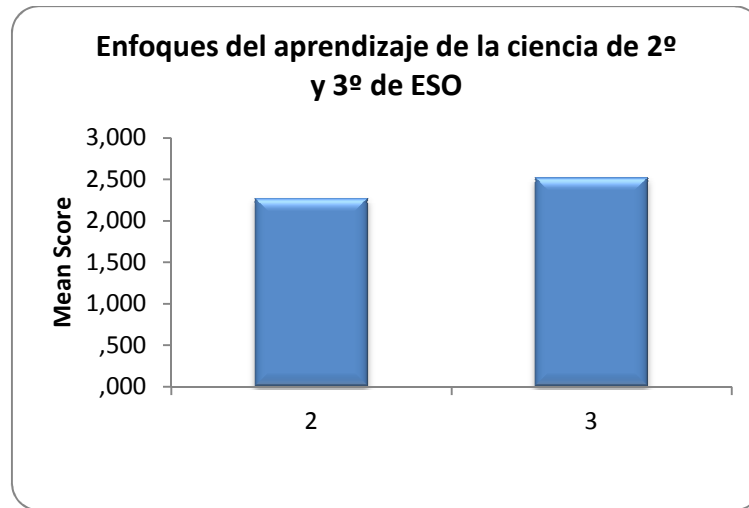


**Figura 6:** Diferencias entre 1ºESO Y 2ºESO respecto al interés hacia la ciencia y el enfoque de aprendizaje cooperativo.

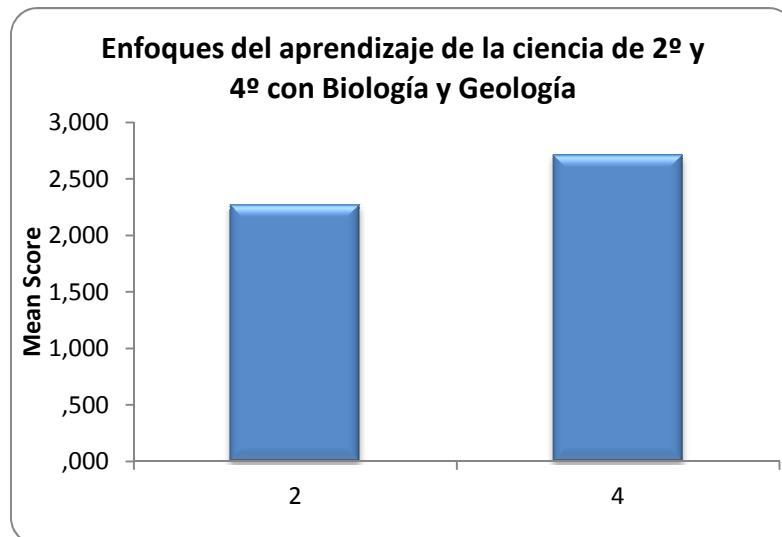
Por otro lado, también se han encontrado diferencias significativas en la subdimensión que estudiaba el enfoque de los alumnos sobre el aprendizaje. En este caso también son negativas para el curso de segundo, en relación con primero, tercero y los alumnos de cuarto que cursan materias de biología y geología, tal y como muestran las Figuras 7, 8 y 9.



**Figura 7:** Diferencias entre primero y segundo respecto al enfoque del aprendizaje.

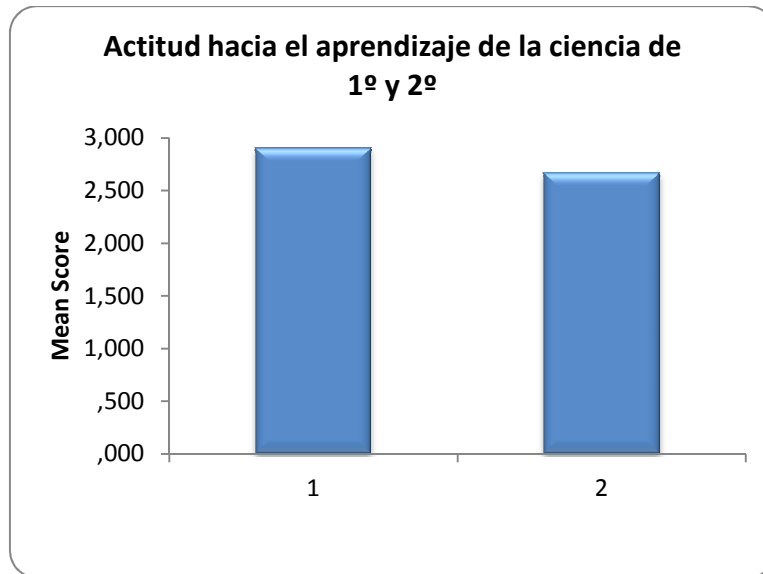


**Figura 8:** Diferencias entre segundo y tercero respecto al enfoque del aprendizaje.

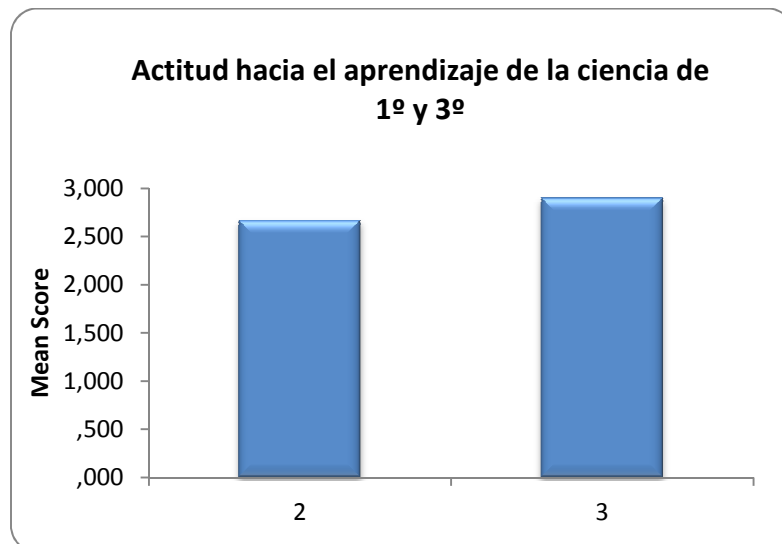


**Figura 9:** Diferencias entre segundo y cuarto (con Biología y Geología) respecto al enfoque del aprendizaje.

Asimismo, considerando de forma global la dimensión de la actitud hacia el aprendizaje, se detectan diferencias significativas entre segundo y primero y entre segundo y tercero, teniendo de nuevo los valores más negativos para el curso de segundo. Los resultados se muestran en las Figuras 10 y 11.



**Figura 10:** Diferencias entre primero y segundo respecto a la actitud hacia el aprendizaje de las ciencias.



**Figura 11:** Diferencias entre segundo y tercero respecto a la actitud hacia el aprendizaje de las ciencias.

Se han encontrado diferencias significativas en alguna dimensión, pero en estos casos resulta ser segundo quien tiene los valores más negativos. Sin embargo, en la subdimensión que trata concretamente sobre esta metodología, no se han detectado diferencias significativas. Así, se puede pensar que con este estudio no se ha podido detectar el efecto del aprendizaje cooperativo sobre los alumnos, seguramente porque ha sido una aplicación muy puntual, y los alumnos han hecho una valoración más global.

## 7. Conclusiones

---

Tras la síntesis de la bibliografía consultada se considera que:

- El principal componente relacionado con el (des) interés de los alumnos hacia la ciencia se halla en la enseñanza usual en la educación formal: currículo extenso, prevalencia de contenidos teóricos y metodología inadecuada, consecuencia de todo ello, una baja motivación.
- Se han descrito los principales enfoques metodológicos que han surgido en la Didáctica de las Ciencias como el aprendizaje por descubrimiento, el cambio conceptual, el enfoque CTS o la investigación dirigida. El aprendizaje cooperativo implementado en los enfoques descritos contribuye a incrementar la participación activa, la creatividad y la motivación del alumnado.

Tras la realización del estudio piloto con 104 alumnos de diferentes cursos de la ESO se considera que:

- En general, existe un desinterés general hacia la ciencia como materia curricular por parte del alumnado con un componente motivacional principalmente extrínseco y unas pautas de aprendizaje inadecuadas.
- La metodología que utiliza el profesor mayoritariamente se basa en el método de enseñanza tradicional, donde el principal soporte es el libro de texto.
- Los alumnos valoran positivamente la realización de trabajos cooperativos. Se ha observado que existe una relación positiva entre la utilización de metodologías participativas y el grado de motivación de los alumnos.
- Se han observado diferencias entre el género con respecto a la actitud hacia el aprendizaje. En estos casos, las chicas han presentado actitudes más favorables que los chicos. De igual forma, se ha observado una actitud algo más positiva en alumnos de 1º de la ESO.
- No se ha observado diferencias entre los aspectos medidos después de haber aplicado la metodología del aprendizaje cooperativo con los alumnos de 2º ESO durante las prácticas del Máster.

Como conclusión final, se considera que el desinterés que muestran estos alumnos hacia la ciencia como materia curricular podría estar relacionado con la valoración negativa de la ciencia como salida profesional, así como, la desmotivación.

## 8. Perspectivas de futuro

---

En futuras investigaciones pienso que sería interesante hacer el mismo estudio en diferentes contextos para comprobar si las conclusiones que se han encontrado pueden ser generalizadas o se trata de conclusiones aisladas, aunque muestran concordancia con la bibliografía consultada.

Los resultados que se han obtenido en este estudio, parecen apuntar a una vinculación entre la metodología utilizada en el proceso de enseñanza-aprendizaje y la motivación de los alumnos. En este sentido, creo que se podría profundizar en este campo, y acotar el ámbito de estudio, analizando más concretamente los efectos sobre la motivación de los distintos enfoques metodológicos.

Por otro lado, se han detectado diferencias significativas entre chicos y chicas, en alguna de las dimensiones, por lo que en posteriores investigaciones se podría profundizar en este campo, viendo las causas que hacen que haya estas diferencias y si éstas son generalizables.

Finalmente, en referencia al aprendizaje cooperativo, debido que en este estudio se ha mostrado una relación significativa con la motivación y el interés de los alumnos por las ciencias, podría ser interesante en estudios posteriores valorar la aplicación de esta metodología en distintos contextos y para el aprendizaje de diferentes contenidos en las materias de ciencias, ya que en este estudio no se ha podido detectar su efecto sobre la actitud de los alumnos hacia las ciencias en todas sus dimensiones utilizando un diseño experimental o pre-experimental con un grupo control y un grupo de prueba.



## 9. Referencias bibliográficas

---

Acevedo, J.A. (2005). TIMSS y PISA: Dos proyectos internacionales de evaluación del aprendizaje escolar en ciencias. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 2(3), 285-301.

Acevedo, J.A., Vázquez, A., Martín, M., Oliva, J.M., Acevedo, P. & Massanero, M.A. (2005). La naturaleza de la ciencia y la educación científica para la participación ciudadana. Una revisión crítica. *Revista Eureka sobre la Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 2(3), 2(2), 121-140.

Aikenhead, G.S: (2003a). Review of the Research on Humanistic Perspectives in Science Curricula. Paper presented at the 4th Conference of the European Science Education Research Association (ESERA). *Research and the Quality of Science Education*. The Netherlands: Noordwijkerhout.

Aikenhead, G.S. (1994). What is STS science teaching? en J. Solomon &G. Aikenhead (Eds.), *STS education: International prespectives on reform* (47-59). New York: Teachers College Press.

Alexander, C. & Campbell, E (1964). Peer influences on adolescent educational aspirations and attainments. *American Sociological Review*, 29 (4), 568-575.

Anderman, E.M. & Young, A.J. (1994). Motivational and strategy us in science: Individual differences and classroom effects. *Journal of Research in Science Teaching*, 31, 811-831.

Atkinson, E (2000). An investigation into the relationship between teacher motivation and pupil motivation. *Educational Psychology*, 20(1), 45-57.

Banet, E. (2000). La enseñanza y el aprendizaje del conocimiento biológico, en F.J. Perales Palacios & P. Cañal (Dirección), *Didáctica de las Ciencias Experimentales* (449-478). Alcoy: Marfil

Banet, E. (2007). Finalidades de la educación científica en secundaria: opinión del profesorado. *Enseñanza de las ciencias*, 25(1), 5-21.

Calle, M.C. (2008). El aprendizaje como proceso de construcción desde la concepción constructivista. Revista digital Enfoques Educativos, 19. Recuperado de: [http://www.enfoqueseducativos.es/enfoques/enfoques\\_19.pdf](http://www.enfoqueseducativos.es/enfoques/enfoques_19.pdf)

Campanario, J.M. & Moya, A. (1999). ¿Cómo enseñar ciencias? Principales tendencias y propuestas. *Enseñanza de las Ciencias*, 17(2), 179-192.

Campanario, J.M. & Otero, J.C. (2000). Más allá de las ideas previas como dificultades de aprendizaje: las pautas de pensamiento, las concepciones epistemológicas y las estrategias metacognitivas de los alumnos de ciencias. *Enseñanza de las ciencias*, 18(2), 155-169.

Cerezo, M.T. & Casanovas, P.F. (2004). Diferencias de género en la motivación académica de los alumnos de Educación Secundaria Obligatoria. *Revista Electrónica de Investigación Psicoeducativa*, 2(1). Recuperado de: <http://www.investigacion-psicopedagogica.org/revista/new/ContadorArticulo.php?31>.

Claxton, G. (1984). *Live and learn*. Londres: Harper & Row (Trad. cast. de C. González (1987). *Vivir y aprender*. Madrid: Alianza.

Coll, C. (1984). Estructura grupal, interacción entre alumnos y aprendizaje escolar. *Infancia y aprendizaje*, 27, 119-138.

Correa, A. (2009). ¿Cómo hacer del aprendizaje de la biología un asunto relevante para los estudiantes? *Bio-grafía: Escritos sobre la Biología y su Enseñanza*, 2(3), 140-147.

De Longhi, A.L. (2000). El discurso del profesor y del alumno: análisis didáctico en clases de ciencias. *Enseñanza de las ciencias*, 18(2), 201-216.

Driver, R. (1988). Un enfoque constructivista para el desarrollo del currículo de ciencias. *Enseñanza de las ciencias*, 6(2), 109-120.

Dunbar, R. (1999). El miedo a la ciencia. Madrid: Alianza.

Duran, D. & Miquel, E. (2003). Cooperar para enseñar y aprender. *Cuadernos de pedagogía*, 331, 73-76.

Escamilla, A., Lagares, A.R. & García, J.A. (2006). *La LOE, perspectiva pedagógica e histórica: Glosario de términos* (1a Ed.). Barcelona: Graó.

Fourez, G. (1999). L'enseignement des sciences: en crise?. *La Revue Nouvelle*, 110, 96-99.

Fourez, G. (2002). Les sciences dans l'enseignement secondaire. *Didaskalia*, 21, 107-122.

Furió, C. & Vilches, A. (1997). Las actitudes del alumnado hacia las ciencias, tecnología y sociedad, en L., Del Carmen (Ed.), *La enseñanza y el aprendizaje de las ciencias de la naturaleza en la educación secundaria*. Barcelona: Horsori.

Furió, C., Vilches, A., Guisasola, J. & Romo, V. (2001). Finalidades de la enseñanza de las ciencias en la secundaria obligatoria. ¿Alfabetización científica o preparación propedéutica?, *Enseñanza de las ciencias*, 19(3), 365-376.

García, J. F. (1998). *Hacia una teoría alternativa sobre los contenidos escolares. Colección Investigación y Enseñanza*. Serie: Fundamentos. Sevilla: Díada Editora S. L.

Gil, D. (1983). Tres paradigmas básicos en la enseñanza de las ciencias. *Enseñanza de las ciencias*, 1, 26-33.

Gil, D. (1986). La metodología científica y la enseñanza de las ciencias. Unas relaciones controvertidas. *Enseñanza de las ciencias*, 4(2), 111-121.

Gil, D. (1993). Contribución de la historia y la filosofía de las ciencias al desarrollo de un modelo de enseñanza-aprendizaje como investigación. *Enseñanza de las ciencias*, 11, 197-212.

Gil, D. (1994). Relaciones entre el conocimiento escolar y conocimiento científico. *Investigación en la Escuela*, 23, 17-32.

Gil, D., Carrascosa, J. Furió, C. & Martínez-Torregrosa, J. (1991). *La enseñanza de las ciencias en la educación secundaria*. Barcelona: ICE. Universitat Autònoma de Barcelona.

Gil, D. & Vilches, A. (2005). Inmersión en la cultura científica para la toma de decisiones ¿realidad o mito?. *Revista Eureka sobre la Enseñanza y la Divulgación de las Ciencias*, 2(3), 302-329.

Gunstone, R.F. & White, R. (1981). Understanding of gravity. *Science Education*, 65, 291-299.

Hernández, J. & Solbes, J. (1995). El papel de las ciencias en la enseñanza secundaria: Un análisis sobre los cuatro años de experimentación. *Enseñanza de las Ciencias*, 13(2), 257-260.

Hernández, J., Solbes, J. & Vilches, A. (2001). Reflexiones sobre el currículum de física y química en el Decreto de Humanidades. *Alambique*, 29, 95-102.

Jiménez Aleixandre, M.P. (2003). El aprendizaje de las ciencias: construir y usar herramientas, en M.P. Jiménez Aleixandre (coord.), *Enseñar ciencias* (147-174) (4a Ed.). Barcelona: Graó.

Johnson, D. & Johnson, R. (1989). *Cooperation and competition: Theory and research*. Edina, MN: Interaction New Company.

Kruger, C. Palacios, D. & Summers, M. (1992). Survey of English primary teachers' conceptions of force, energy and materials. *Science Education*, 13, 373-389.

Ley Orgánica de Educación del 2/2006 de 3 de mayo. En el Boletín Oficial del Estado, núm. 106, de 4 de mayo de 2006.

Lightbody, P., Siann, G., Stocks, R. & Walsh, D. (1996). Motivation and attributions at secondary school: the role of gender. *Educational Studies*, 22, 13-25.

Lopes, B. & Costa, N. (1996). Modelo de enseñanza-aprendizaje centrado en la resolución de problemas: Fundamentación, presentación e implicaciones educativas. *Enseñanza de las ciencias*, 14, 45-61.

Lozano, A. (2003). Factores personales, familiares y académicos que afectan al fracaso escolar en la Educación Secundaria. Revista Electrónica de la Enseñanza de las Ciencias, 1(1). Recuperado de: [http://www.investigacion-psicopedagogica.org/revista/articulos/1/espanol/Art\\_1\\_4.pdf](http://www.investigacion-psicopedagogica.org/revista/articulos/1/espanol/Art_1_4.pdf)

Lobato, C. (1997). Hacia una comprensión del aprendizaje cooperativo. *Revista de Psicodidáctica*, 4, 59-76.

Martín, M.J. (2002). Enseñanza de las ciencias ¿Para qué?. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 1(2). Recuperado de: <http://www.saum.uvigo.es/reec/volumenes/volumen1/Numero2/Art1.pdf>

Mellado, V. & Carracedo, D. (1993). Contribuciones de la filosofía de la ciencia a la didáctica de las ciencias. *Enseñanza de las ciencias*, 11, 331-339.

Membiela, P. Una revisión del movimiento CTS en la enseñanza de las ciencias, en P. Membiela (coord.). [Enseñanza de las Ciencias desde la perspectiva Ciencia-Tecnología-Sociedad](#): Formación científica para la ciudadanía (91-103). Madrid: Narcea.

- Miller, B.R, Behrens, J.T., Green, B.A. & Newman, D. (1993). Goals and perceived ability: impact on student valuing, self-regulation and persistence. *Contemporary Educational Psychology*, 18, 2-14.
- Neida, J. & Marredo, B. (1997). *Un currículo científico para los estudiantes de 11 a 14 años*. Santiago de Chile: OEI.UNESCO.
- Oliva, J. M. (2005). Sobre el estado actual de la revista Enseñanza de las Ciencias y algunas propuestas de futuro. *Enseñanza de las Ciencias*, 23(1), 123-132.
- Oliva, J.M. & Acevedo, J.A. (2005). La enseñanza de las ciencias en primaria y secundaria hoy. Algunas propuestas de futuro. *Revista Eureka sobre la Enseñanza y la Divulgación de las Ciencias*, 2(2), 241-250.
- Ogborn, J. Kress, G., Martins, I. & McGillikuday, K. (1966). *Explaining science in the classroom*. Londres: Open University Press. (Trad. cast. De R. Llavori (1998). *Formas de explicar*. Madrid: Santillana)
- Onrubia, J. (n.d.). Escenarios cooperativos. *Cuadernos de pedagogía*, 255, 65-70.
- Orden ECI/3858/2007 de 27 de diciembre. En el Boletín Oficial del Estado, núm. 312, de 29 de diciembre de 2007.
- Ovejero, A. (1993). Aprendizaje cooperativo: Una eficaz aportación de la psicología social a la escuela del siglo XXI. *Psicothema*, 5 (suplemento), 373-391.
- Pedrinaci, E. (2003). La enseñanza y el aprendizaje de la geología, en M.P. Jiménez Aleixandre (coord.), *Enseñar ciencias* (147-174) (4a Ed.). Barcelona: Graó.
- Pérez Juste, R; García Llamas, J.L., Gil Pascual, J.A., Galán González, A. (2009). *Estadística aplicada a la educación*. Madrid: Pearson Educación.
- Poynton, T.A. (2007). *EZAnalyze (Versión 3.0)* [Manual de software]. Recuperado de: <http://www.ezanalyze.com>.
- Printrich, P.R. & Groot, E.V. (1990). Motivational and self-regulated learning components of classroom performance. *Journal of Educational Psychology*, 82, 33-40.
- Porlán, R. (1998). Pasado, presente y futuro de la didáctica de las ciencias. *Enseñanza de las ciencias*, 16(1), 175-185.

Posner, G.J., Strike, K.A., Hewson, P.W. & Gertsog, A. (1982). Accommodation of a scientific conception: toward a theory of conceptual change, *Science Education*, 66(2), 211-277.

Powers, S. & Wagner, M. (1984). Attributions for school achievement of middle school students. *Journal of Early Adolescence*, 4, 215-222.

Pozo, J.I. (1987). La historia se repite: las concepciones espontáneas sobre el movimiento y la gravedad. *Infancia y Aprendizaje*, 38, 69-87.

Pozo, J.I. (1999). Más allá del cambio conceptual: El aprendizaje de la ciencia como cambio representacional. *Enseñanza de las ciencias*, 17(3), 513-520.

Pozo, J.I. & Gómez, M.A. (2009). *Aprender y enseñar ciencia* (6a ed.). Madrid: Ediciones Morata.

Público. (9 de septiembre, 2009). Los jóvenes ya no quieren hacer ciencia [noticia]. Recuperado de: <http://www.publico.es/ciencias/250008/los-jovenes-ya-no-quieren-hacer-ciencia>.

Real Decreto 1393/2007 de 29 de octubre. En el Boletín Oficial del Estado, núm. 260, de 30 de octubre de 2007.

Real Decreto 1834/2008 de 8 de noviembre. En el Boletín Oficial del Estado, núm. 287, de 28 de noviembre de 2008.

Reid, D.J. & Hodson, D. (1989). *Ciencia para todos en secundaria*. Madrid: Narcea.

Ríos, E. & Solbes, J. (2007). Las relaciones CTSA en la enseñanza de la tecnología y las ciencias: una propuesta con resultados. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 6(1). Recuperado de: [http://www.saum.uvigo.es/reec/volumenes/volumen6/ART3\\_Vol6\\_N1.pdf](http://www.saum.uvigo.es/reec/volumenes/volumen6/ART3_Vol6_N1.pdf)

Rowell, J.A. & Dawson, C.J. (1983). Laboratory counterexamples and the growth of understanding in science. *European Journal of Science Education*, 4, 299-309.

Sánchez, E. (1999). Texto y conversación: de cómo ayudar al lector a conversar con los textos, en J.I. Pozo & C. Monereo (Eds.). *El aprendizaje estratégico: enseñar y aprender desde el currículo*. Madrid: Santillana.

Sauquillo, E., Jiménez, M.P., Domingo, F. & Alvarez, M. (1993). Un currículo de ciencias equilibrado desde la perspectiva de género. *Enseñanza de las Ciencias*, 11(1), 51-59.

- Schmidt, K.G. (1995). Problem-based learning: An introduction. *Instructional Science*, 22, 247-250.
- Serrano, J.M. (1996). El aprendizaje cooperativo, en J.L. Beltrán & C. Genovard (Ed.). *Psicología de la Instrucción I. Variables y procesos básicos* (217-244). Madrid: Editorial Síntesis.
- Solbes, J., Montserrat, R. & Furió, C. (2007). El desinterés del alumnado hacia el aprendizaje de la ciencia: implicaciones en su enseñanza. *Didáctica de las ciencias experimentales y sociales*, 21, 91-117.
- Solomon, J. (1988). The dilemma of Science, Tecnology and Society education, en P. Fensham (Ed.). *Development and dilemmas in science education* (266-281) London: The Falmer Press.
- Valle, A., González, R., Nuñez, J.C., Rodríguez, S. & Piñeiro, I. (2001). Diferencias en la utilización de estrategias de aprendizaje según el nivel motivacional de los estudiantes. *Revista de Investigación Educativa*, 19, 105-126.
- Vázquez, A. & 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 la Enseñanza y la Divulgación de las Ciencias*, 5(3), 274-292.
- Viennot, L. (1979). Spontaneous reasoning in elementary dynamics. *European Journal of Science Education*, 1, 202-222.
- White, R. (1994). Conceptual and conceptional change. *Learning and Instruction*, 4 (19), 117-121.
- Wittrock, M.C. (1974). Learnig as a generative process. *Educational Psycology*, 11, 87-95.
- Wood, D., Bruner, J.S. & Ross, G. (1976). The role of tutoring in problem solving. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 17, 89-100.
- Ziman, J. (1980). *Enseñanza y aprendizaje sobre la ciencia y la sociedad*. Mexico: FCE.
- Zimmerman, B.J., Bandura, A. & Martínez-Pons, M. (1992). Self-motivation for academic attainment: The role of self-efficacy beliefs and personal goals setting. *American Educational Research Journal*, 29, 663-676.

## 10. Anexos

### 1. CUESTIONARIO

#### CONSULTA A ALUMNOS DE SECUNDARIA DEL CENTRO ESCOLAR ESCOLA L'AVET ROIG

Estimado alumno,  
este documento contiene un cuestionario de **40 preguntas**, dirigido a los alumnos de Secundaria Obligatoria matriculados en el centro durante el curso 2011-2012.  
Esta consulta es confidencial (**anónima**) y tiene carácter voluntario.

**Esta prueba NO va a ser usada para calificarte.**

Te pedimos que la leas con atención y **respondas lo que de verdad piensas**.

Prueba realizada por: Elisenda Navarro de Llobet



Profesora en prácticas del Máster en Formación del Profesorado de Educación Secundaria

**Barcelona, 31 de mayo de 2012**

#### Datos sociodemográficos

Marca una cruz donde corresponda

--	--

EDAD

CURSO DE LA ESO

1º	2º	3º	4º
			1 2

SEXO

MASC.	FEM.

**1: con Biología-Geología**

**2: sin Biología-Geología**

**Indica con una cruz tu valoración sobre los distintos ítems según el siguiente criterio:**

**1. Total desacuerdo**

**2. Desacuerdo**

**3. De acuerdo**

**4. Muy de acuerdo**



		1	2	3	4
1	Aprender ciencias consiste en repetir de la mejor forma posible lo que explica el profesor en clase				
2	Las actividades que me hacen reflexionar no me gustan y son demasiado difíciles				
3	Normalmente lo que estudio se me olvida después del examen				
4	Para aprender a resolver los problemas en clase de ciencias la mejor forma es hacerlo mecánicamente y muchas veces				
5	Para estudiar me hago esquemas y resúmenes				
6	Pienso que al trabajar en grupo se aprende más ya que yo aprendo de mis compañeros y ellos de mi				
7	Cuando trabajo en grupo a veces tenemos opiniones distintas pero al final nos ponemos de acuerdo				
8	En el trabajo en grupo los temas a trabajar me parecen más interesantes				
9	Me gusta trabajar en grupo porque podemos tomar nuestras propias decisiones y no dependemos tanto del profesor				
10	Cuando trabajo en grupo a veces me resulta más fácil entender algún concepto si me lo explica un compañero				
11	Prefiero trabajar en grupo porque requiere menos esfuerzo y si no trabajo, ya lo hacen el resto de compañeros				
12	Me gusta ayudar a mis compañeros porque también me sirve para clarificar mis conocimientos sobre la materia				
13	Cuando trabajamos en grupo el profesor nos orienta y ayuda a resolver las dudas que van surgiendo				
14	Cuando trabajo en grupo el profesor tiene en cuenta mi actitud y trabajo personal dentro del grupo				
15	El profesor de ciencias, cuando me corrige los exámenes me indica los errores y me ayuda a entender qué he hecho mal				
16	Los exámenes acostumbran a tener alguna pregunta que me hace reflexionar sobre el tema				
17	El profesor, usualmente, nos pone ejemplos de la aplicación de la ciencia a la vida cotidiana				
18	El profesor se muestra muy sensibilizado con los temas que tratamos				
19	Normalmente las clases se basan en la explicación por parte del profesor y la realización de actividades				
20	Las prácticas de laboratorio me ayudan a clarificar y entender mejor los conceptos teóricos de las materias de ciencias				
21	Me gusta cuando el profesor nos propone hacer alguna actividad en grupo				
22	Las clases de ciencia en muchas ocasiones me parecen aburridas				
23	Para aprender usamos como recurso principal el libro de texto				
24	Para mí, los exámenes son una oportunidad más para aprender				
25	Cuando no entiendo algún contenido pregunto al profesor para aclarar la duda				
26	Mi objetivo principal cuando estudio ciencias es aprobar				

27	<b>Cuando una tarea no me sale, intento buscar más información o pedir ayuda para resolverlo</b>				
28	<b>Me gusta hacer los trabajos aunque sean voluntarios y no puntúen</b>				
29	<b>El conocimiento científico es muy útil para trabajar en el laboratorio, para investigar y para inventar cosas nuevas, pero apenas sirve para nada en la vida cotidiana</b>				
30	<b>Pienso que el aprendizaje de las ciencias puede ayudarme a tener un buen salario en el futuro</b>				
31	<b>Creo que es muy importante mantener un orden en el laboratorio y dejar limpio el material</b>				
32	<b>Hacer prácticas de laboratorio me ha servido para conocer los riesgos que existen y las medidas de seguridad</b>				
33	<b>En la clase de ciencias reciclamos nuestros residuos</b>				
34	<b>En la clase de ciencias he aprendido a valorar la necesidad de tener una alimentación equilibrada</b>				
35	<b>En la clase de ciencias me he dado cuenta de la importancia de las ciencias para nuestra manera de vivir</b>				
36	<b>Pienso que las ciencias aportan mejoras para la sociedad</b>				
37	<b>Creo que todas las personas podemos aportar nuestro granito de arena para la protección del medio ambiente</b>				
38	<b>Pienso que la ciencia ha supuesto importantes avances a lo largo de la historia</b>				
39	<b>El conocimiento científico trae consigo siempre una mejora en la forma de vida de la gente</b>				
40	<b>De mayor me gustaría ser científico</b>				

## 2. ESTADÍSTICOS DESCRIPTIVOS

Porcentajes de cada respuesta con los ítems recodificados:

1. actitud muy negativa    2. actitud negativa    3. actitud positiva    4. actitud muy positiva

		1	2	3	4
1	Aprender ciencias consiste en repetir de la mejor forma posible lo que explica el profesor en clase	4.90%	43.14%	38.24%	13.73%
2	Las actividades que me hacen reflexionar no me gustan y son demasiado difíciles	15.38%	34.62%	43.27%	6.73%
3	Normalmente lo que estudio se me olvida después del examen	18.27%	35.58%	32.69%	13.46%
4	Para aprender a resolver los problemas en clase de ciencias la mejor forma es hacerlo mecánicamente y muchas veces	34.62%	46.15%	15.38%	3.85%
5	Para estudiar me hago esquemas y resúmenes	12.5%	10.58%	39.42%	37.5%
6	Pienso que al trabajar en grupo se aprende más ya que yo aprendo de mis compañeros y ellos de mi	8.65%	16.35%	48.08%	26.92%
7	Cuando trabajo en grupo a veces tenemos opiniones distintas pero al final nos ponemos de acuerdo	4.85%	9.71%	55.34%	30.10%
8	En el trabajo en grupo los temas a trabajar me parecen más interesantes	10.89%	24.75%	35.64%	28.71%
9	Me gusta trabajar en grupo porque podemos tomar nuestras propias decisiones y no dependemos tanto del profesor	7.69%	13.46%	41.35%	37.50%
10	Cuando trabajo en grupo a veces me resulta más fácil entender algún concepto si me lo explica un compañero	8.74%	16.50%	37.86%	36.89%
11	Prefiero trabajar en grupo porque requiere menos esfuerzo y si no trabajo, ya lo hacen el resto de compañeros	11.54%	13.46%	36.54%	38.46%
12	Me gusta ayudar a mis compañeros porque también me sirve para clarificar mis conocimientos sobre la materia	4.81%	10.58%	56.73%	27.88%
13	Cuando trabajamos en grupo el profesor nos orienta y ayuda a resolver las dudas que van surgiendo	6.73%	12.50%	52.88%	27.88%
14	Cuando trabajo en grupo el profesor tiene en cuenta mi actitud y trabajo personal dentro del grupo	4.85%	9.71%	55.34%	30.10%
15	El profesor de ciencias, cuando me corrige los exámenes me indica los errores y me ayuda a entender qué he hecho mal	16.35%	20.19%	44.23%	19.23%
16	Los exámenes acostumbran a tener alguna pregunta que me hace reflexionar sobre el tema	2.88%	18.27%	42.31%	36.54%
17	El profesor, usualmente, nos pone ejemplos de la aplicación de la ciencia a la vida cotidiana	1.92%	15.38%	42.31%	40.38%

18	El profesor se muestra muy sensibilizado con los temas que tratamos	4.85%	26.21%	37.86%	31.07%
19	Normalmente las clases se basan en la explicación por parte del profesor y la realización de actividades	40.59%	48.51%	8.91%	1.98%
20	Las prácticas de laboratorio me ayudan a clarificar y entender mejor los conceptos teóricos de las materias de ciencias	25.25%	21.21%	43.43%	10.10%
21	Me gusta cuando el profesor nos propone hacer alguna actividad en grupo	6.80%	16.50%	38.83%	37.86%
22	Las clases de ciencia en muchas ocasiones me parecen aburridas	42.72%	26.21%	21.36%	9.71%
23	Para aprender usamos como recurso principal el libro de texto	20.59%	41.18%	31.37%	6.86%
24	Para mí, los exámenes son una oportunidad más para aprender	26.92%	36.54%	25.96%	10.58%
25	Cuando no entiendo algún contenido pregunto al profesor para aclarar la duda	9.71%	12.62%	54.37%	23.30%
26	Mi objetivo principal cuando estudio ciencias es aprobar	46.15%	35.58%	14.42%	3.85%
27	Cuando una tarea no me sale, intento buscar más información o pedir ayuda para resolverlo	9.80%	32.35%	41.18%	16.67%
28	Me gusta hacer los trabajos aunque sean voluntarios y no puntúen	47.52%	32.67%	13.86%	5.94%
29	El conocimiento científico es muy útil para trabajar en el laboratorio, para investigar y para inventar cosas nuevas, pero apenas sirve para nada en la vida cotidiana	18.45%	36.89%	26.21%	18.45%
30	Pienso que el aprendizaje de las ciencias puede ayudarme a tener un buen salario en el futuro	21.36%	48.54%	23.30%	6.80%
31	Creo que es muy importante mantener un orden en el laboratorio y dejar limpio el material	6.86%	4.90%	32.35%	55.88%
32	Hacer prácticas de laboratorio me ha servido para conocer los riesgos que existen y las medidas de seguridad	16.67%	13.73%	50.00%	19.61%
33	En la clase de ciencias reciclamos nuestros residuos	31.68%	26.73%	32.67%	8.91%
34	En la clase de ciencias he aprendido a valorar la necesidad de tener una alimentación equilibrada	13.59%	31.07%	39.81%	15.53%
35	En la clase de ciencias me he dado cuenta de la importancia de las ciencias para nuestra manera de vivir	8.74%	26.21%	48.54%	16.50%
36	Pienso que las ciencias aportan mejoras para la sociedad	7.77%	20.39%	50.49%	21.36%
37	Creo que todas las personas podemos aportar nuestro granito de arena para la protección del medio ambiente	1.92%	6.73%	40.38%	50.96%
38	Pienso que la ciencia ha supuesto importantes avances a lo largo de la historia	3.85%	4.81%	28.85%	62.50%
39	El conocimiento científico trae consigo siempre una mejora en la forma de vida de la gente	5.83%	22.33%	51.46%	20.39%

40	De mayor me gustaría ser científico	60.19%	25.24%	9.71%	4.85%
----	-------------------------------------	--------	--------	-------	-------

### Parámetros estadísticos descriptivos:

		Media	Mediana	Moda	Desviación Estándar
1	Aprender ciencias consiste en repetir de la mejor forma posible lo que explica el profesor en clase	2.608	3.000	2.000	0.785
2	Las actividades que me hacen reflexionar no me gustan y son demasiado difíciles	2.413	2.500	3.000	0.832
3	Normalmente lo que estudio se me olvida después del examen	2.413	2.000	2.000	0.941
4	Para aprender a resolver los problemas en clase de ciencias la mejor forma es hacerlo mecánicamente y muchas veces	1.885	2.000	2.000	0.804
5	Para estudiar me hago esquemas y resúmenes	3.019	3.000	3.000	0.995
6	Pienso que al trabajar en grupo se aprende más ya que yo aprendo de mis compañeros y ellos de mí	2.933	3.000	3.000	0.844
7	Cuando trabajo en grupo a veces tenemos opiniones distintas pero al final nos ponemos de acuerdo	3.107	3.000	3.000	0.766
8	En el trabajo en grupo los temas a trabajar me parecen más interesantes	2.822	3.000	3.000	0.974
9	Me gusta trabajar en grupo porque podemos tomar nuestras propias decisiones y no dependemos tanto del profesor	3.087	3.000	3.000	0.904
10	Cuando trabajo en grupo a veces me resulta más fácil entender algún concepto si me lo explica un compañero	3.029	3.000	3.000	0.944
11	Prefiero trabajar en grupo porque requiere menos esfuerzo y si no trabajo, ya lo hacen el resto de compañeros	3.019	3.000	4.000	0.995
12	Me gusta ayudar a mis compañeros porque también me sirve para clarificar mis conocimientos sobre la materia	3.077	3.000	3.000	0.759
13	Cuando trabajamos en grupo el profesor nos orienta y ayuda a resolver las dudas que van surgiendo	3.019	3.000	3.000	0.824
14	Cuando trabajo en grupo el profesor tiene en cuenta mi actitud y trabajo personal dentro del grupo	3.107	3.000	3.000	0.766
15	El profesor de ciencias, cuando me corrige los exámenes me indica los errores y me ayuda a	2.663	3.000	3.000	0.972

	<b>entender qué he hecho mal</b>				
16	Los exámenes acostumbran a tener alguna pregunta que me hace reflexionar sobre el tema	3.125	3.000	3.000	0.809
17	El profesor, usualmente, nos pone ejemplos de la aplicación de la ciencia a la vida cotidiana	3.212	3.000	3.000	0.772
18	El profesor se muestra muy sensibilizado con los temas que tratamos	2.951	3.000	3.000	0.879
19	Normalmente las clases se basan en la explicación por parte del profesor y la realización de actividades	1.723	2.000	2.000	0.709
20	Las prácticas de laboratorio me ayudan a clarificar y entender mejor los conceptos teóricos de las materias de ciencias	2.384	3.000	3.000	0.976
21	Me gusta cuando el profesor nos propone hacer alguna actividad en grupo	3.078	3.000	3.000	0.904
22	Las clases de ciencia en muchas ocasiones me parecen aburridas	1.981	2.000	1.000	1.019
23	Para aprender usamos como recurso principal el libro de texto	2.245	2.000	2.000	0.861
24	Para mí, los exámenes son una oportunidad más para aprender	2.202	2.000	2.000	0.959
25	Cuando no entiendo algún contenido pregunto al profesor para aclarar la duda	2.913	3.000	3.000	0.864
26	Mi objetivo principal cuando estudio ciencias es aprobar	1.706	2.000	1.000	0.842
27	Cuando una tarea no me sale, intento buscar más información o pedir ayuda para resolverlo	2.647	3.000	3.000	0.875
28	Me gusta hacer los trabajos aunque sean voluntarios y no puntúen	1.782	2.000	1.000	0.901
29	El conocimiento científico es muy útil para trabajar en el laboratorio, para investigar y para inventar cosas nuevas, pero apenas sirve para nada en la vida cotidiana	2.447	2.000	2.000	0.997
30	Pienso que el aprendizaje de las ciencias puede ayudarme a tener un buen salario en el futuro	2.155	2.000	2.000	0.837
31	Creo que es muy importante mantener un orden en el laboratorio y dejar limpio el material	3.373	4.000	4.000	0.867
32	Hacer prácticas de laboratorio me ha servido para conocer los riesgos que existen y las medidas de seguridad	2.725	3.000	3.000	0.966
33	En la clase de ciencias reciclamos nuestros residuos	2.188	2.000	3.000	0.987
34	En la clase de ciencias he aprendido a valorar la necesidad de tener una alimentación equilibrada	2.573	3.000	3.000	0.914
35	En la clase de ciencias me he dado cuenta de la importancia de las ciencias para nuestra manera de vivir	2.728	3.000	3.000	0.842
36	Pienso que las ciencias aportan mejoras para la sociedad	2.854	3.000	3.000	0.845
37	Creo que todas las personas podemos aportar	3.404	4.000	4.000	0.704

	nuestro granito de arena para la protección del medio ambiente				
38	Pienso que la ciencia ha supuesto importantes avances a lo largo de la historia	3.500	4.000	4.000	0.763
39	El conocimiento científico trae consigo siempre una mejorar en la forma de vida de la gente	2.864	3.000	3.000	0.805
40	De mayor me gustaría ser científico	1.592	1.000	1.000	0.857

### EZAnalyze Results Report - Descriptive Statistics

	PREG1	PREG2	PREG3	PREG4	PREG5	PREG6	PREG7	PREG8	PREG9	PREG10
<b>N Valid:</b>	102	104	104	104	104	104	103	101	104	103
<b>Missing:</b>	2	0	0	0	0	0	1	3	0	1
<b>Mean:</b>	2,61	2,41	2,41	1,88	3,02	2,93	3,11	2,82	3,09	3,03
<b>Median:</b>	3,00	2,50	2,00	2,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00
<b>Mode:</b>	2,00	3,00	2,00	2,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00
<b>Std. Dev:</b>	,79	,83	,94	,80	,99	,88	,77	,97	,90	,94
<b>Range:</b>	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00

	PREG 11	PREG 12	PREG 13	PREG 14	PREG 15	PREG 16	PREG 17	PREG 18	PREG 19	PREG 20
<b>N Valid:</b>	104	104	104	104	104	104	104	103	101	99
<b>Missing:</b>	0	0	0	0	0	0	0	1	3	5
<b>Mean:</b>	3,01	3,08	3,03	3,10	2,66	3,14	3,21	2,97	1,72	2,41
<b>Median:</b>	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	2,00	3,00
<b>Mode:</b>	4,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	2,00	3,00
<b>Std. Dev:</b>	,99	,76	,83	,76	,97	,78	,77	,86	,71	,97
<b>Range:</b>	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00

	PREG 21	PREG 22	PREG 23	PREG 24	PREG 25	PREG 26	PREG 27	PREG 28	PREG 29	PREG 30
<b>N Valid:</b>	103	103	102	104	103	104	103	101	103	103
<b>Missing:</b>	1	1	2	0	1	0	1	3	1	1
<b>Mean:</b>	3,07	1,99	2,25	2,21	2,92	1,76	2,65	1,77	2,44	2,16
<b>Median:</b>	3,00	2,00	2,00	2,00	3,00	2,00	3,00	2,00	2,00	2,00
<b>Mode:</b>	3,00	1,00	2,00	2,00	3,00	1,00	3,00	1,00	2,00	2,00
<b>Std. Dev:</b>	,90	1,01	,86	,95	,86	,84	,87	,89	,99	,84
<b>Range:</b>	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00

	<b>PREG 31</b>	<b>PREG 32</b>	<b>PREG 33</b>	<b>PREG 34</b>	<b>PREG 35</b>	<b>PREG 36</b>	<b>PREG 37</b>	<b>PREG 38</b>	<b>PREG 39</b>	<b>PREG 40</b>
<b>N Valid:</b>	102	102	101	103	103	103	104	104	104	103
<b>Missing:</b>	2	2	3	1	1	1	0	0	0	1
<b>Mean:</b>	3,39	2,72	2,18	2,56	2,74	2,85	3,41	3,49	2,86	1,60
<b>Median:</b>	4,00	3,00	2,00	3,00	3,00	3,00	4,00	4,00	3,00	1,00
<b>Mode:</b>	4,00	3,00	1,00	3,00	3,00	3,00	4,00	4,00	3,00	1,00
<b>Std. Dev:</b>	,84	,97	,98	,90	,84	,84	,69	,76	,80	,85
<b>Range:</b>	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00