

# **TRABAJO FIN DE MÁSTER**

## **Propuesta de Mejoras en los Contenidos de Física y Química**



Alumna: Eva María de la Flor Sánchez

Universidad Internacional de la Rioja

Máster de Formación del Profesorado en Educación Secundaria

Especialidad: Física y Química

Profesor: Sergio F. Martín González

Curso Académico: 2011/2012

Fecha: 11 de Abril de 2012

# ÍNDICE

<b>1. RESUMEN</b>	<b>3</b>
<b>2. INTRODUCCIÓN</b>	<b>4</b>
<b>3. MATERIAL Y MÉTODO</b>	<b>8</b>
<b>3.1 Rastreo y Análisis Bibliográfico</b>	<b>8</b>
3.1.1 Análisis de la situación educativa española en ciencias	8
3.1.2 Búsqueda de información bibliográfica sobre la didáctica de las ciencias	9
3.1.3 Conocer los contenidos curriculares de Física y Química en la Educación Secundaria y el Bachillerato	9
<b>3.2 Entrevistas</b>	<b>10</b>
3.2.1 Objetivos	10
3.2.2 Población	10
3.2.3 Diseño y elaboración de las entrevistas	10
<b>3.3 Cuestionario</b>	<b>11</b>
3.3.1 Objetivos	11
3.3.2 Población	11
3.3.3 Diseño y elaboración de los cuestionarios	11
<b>4. APORTACIONES</b>	<b>12</b>
<b>4.1 Situación educativa española en ciencias</b>	<b>12</b>
4.1.1 Cuestionario	13
4.1.2 Entrevistas	14
<b>4.2 Didáctica de las ciencias</b>	<b>14</b>

<b>4.2.1</b>	<b>Objetivos</b>	<b>15</b>
<b>4.2.2</b>	<b>Contenidos</b>	<b>15</b>
4.2.2.1	Datos de las entrevistas y los cuestionarios	16
<b>4.2.3</b>	<b>Metodología</b>	<b>17</b>
4.2.3.1	Datos del cuestionario	17
<b>4.2.4</b>	<b>Evaluación</b>	<b>18</b>
4.2.4.1	Datos de las entrevistas y los cuestionarios	18
<b>4.3</b>	<b>Contenidos curriculares de Física y Química en la Educación Secundaria y el Bachillerato</b>	<b>19</b>
<b>4.3.1</b>	<b>Los criterios de secuenciación</b>	<b>19</b>
<b>4.3.2</b>	<b>Horario</b>	<b>21</b>
<b>4.4</b>	<b>Propuestas de mejora y posibles líneas de investigación en el futuro</b>	<b>24</b>
<b>5.</b>	<b>DISCUSIÓN</b>	<b>26</b>
<b>6.</b>	<b>CONCLUSIONES</b>	<b>29</b>
<b>7.</b>	<b>REFERENCIAS</b>	<b>30</b>
<b>8.</b>	<b>ANEXO I: ENTREVISTAS</b>	<b>32</b>
<b>8.</b>	<b>ANEXO II: CUESTIONARIO</b>	<b>38</b>

# 1. RESUMEN

---

En la actualidad existe un Fracaso Escolar bastante patente en las aulas. Si esta situación se extrapola a las asignaturas de Física y Química, los resultados no son mucho mejores. Por estas razones, en este trabajo, se pretende como objetivo principal detectar y proponer posibles mejoras en el currículo de la asignatura de Física y Química. Con este fin, se desarrolló dos puntos clave en el trabajo:

- Conocer en qué situación se encuentra la enseñanza de la Física y Química en España, confirmar si realmente hay un Fracaso Escolar en dicha materia. Para ello, se trató de vislumbrar el porqué del creciente desinterés del alumnado en la asignatura. Así como determinar cuantitativamente la posición que ocupa España con respecto al resto de países europeos en los que a educación se refiere, concretando más aún en la enseñanza de las ciencias.
- Determinar los contenidos curriculares de la asignatura así como su didáctica como posibles causas de este Fracaso Escolar. Para ello, se precisó conocer cuáles son los contenidos que se imparten y la metodología empleada. E incluso determinar el tiempo dedicado a la materia a lo largo de las distintas etapas.

El análisis de estos dos puntos, permitió observar una necesidad de cambios tanto en los contenidos como en la metodología empleada en la asignatura de Física y Química. En este sentido, se propuso, como mejoras, un enriquecimiento en los contenidos procedimentales como actitudinales, así como una mayor carga lectiva en el currículo de la asignatura de Física y Química.

## 2. INTRODUCCIÓN

---

El Fracaso Escolar es un término de uso habitual dentro de las aulas y es necesario conocer sus causas y tratar de evitar que se produzca (Roser Grau et al., 2011, págs. 71-74). En líneas generales, un alumno fracasa escolarmente cuando no alcanza unos objetivos mínimos de aprendizaje. Sin embargo, una definición más exacta de lo que es el fracaso escolar, la podemos encontrar en múltiples fuentes, tales como:

*“Cuando nos referimos a Fracaso Escolar, hablamos del desfase negativo entre la capacidad real del alumno y su rendimiento en las asignaturas. En un amplio sentido, fracasa todo alumno cuyo rendimiento se encuentra por debajo de sus aptitudes.”*

(Portellano Pérez 1990, pág. 29).

Este Fracaso Escolar es diferente en función del lugar de residencia de los alumnos, por lo que contrastar el fracaso escolar entre diferentes países supone conocer mejor las causas de las mismas (Jorge Calero et al., 2010). En este sentido, el Fracaso Escolar cuantificado en España con respecto a otros países europeos, (Ministerio de Educación, 2011, *Objetivos Educativos Europeos y Españoles. Estrategia Educación y Formación 2020*,) muestra unos datos bastante esclarecedores de lo que está ocurriendo en España, tales como:

- En Europa la media de abandono escolar temprano se situó en un 14,1%. Esto significa que un 14,1% de los escolares que finalizan la Educación Secundaria Obligatoria (E.S.O) no prosiguen sus estudios. Sin embargo, esta tasa es muy alta en España, el 28,4%, uno de los más altos de la Comunidad Europea, tan sólo por encima de Portugal y Malta. (Ministerio de Educación, 2011, *Objetivos Educativos Europeos y Españoles. Estrategia Educación y Formación 2020*, págs. 49 y 50).
- Otro dato a tener en cuenta es la tasa bruta de graduados en Educación Secundaria. La media europea de graduados es del 83,4%; mientras que en España los datos indican que está entre los últimos cinco puestos, junto a Portugal, Luxemburgo, Suecia y Hungría (Ministerio de Educación, 2011, *Objetivos Educativos Europeos y Españoles. Estrategia Educación y Formación 2020*, pág. 45).

Por otro lado, las competencias (lectura, matemáticas y las ciencias) que se evalúan en el Informe Español 2010/2011,(Ministerio de Educación, 2011, *Objetivos Educativos Europeos y Españoles. Estrategia Educación y Formación 2020*, página 34), muestran que en esta última década tan solo se ha reducido un 1,4% el número de alumnos con bajo rendimiento en ciencias.

Es más, las calificaciones obtenidas en las Olimpiadas de Física y Química, sitúa a España en el puesto 34 de 38 participantes en las Olimpiadas Europeas de Física (Reales Sociedades Españolas de Física y Química, 2006, *Situación de la Física y la Química en la Educación Secundaria*, pág. 2). Mientras que en las Olimpiadas Europeas de Química no nos fue mucho mejor: conseguimos una clasificación media de 14 entre un total de 15 participantes (Reales Sociedades Españolas de Física y Química, 2006,*Situación de la Física y la Química en la Educación Secundaria*, pág. 2).

Por todo ello, no es de extrañar que esta baja competencia obligue a la implantación de los llamados “Cursos Cero” en las universidades, especialmente en las carreras de ciencias. Estos cursos están llevándose a cabo desde hace algunos años al inicio de 1º de carrera debido principalmente al bajo nivel con que ingresan los nuevos universitarios. Muestra del fracaso escolar, se encuentra noticias como la recogida en el suplemento de El Mundo, el 29 de Octubre de 2008 (Castrillo G., pág. 4): “*no hay consonancia entre el perfil de los bachilleres y las competencias que éstos deberían reunir para tener ciertas garantías de éxito*”, donde los Cursos Cero pretenden prestar ayuda sobre todo en las asignaturas donde los alumnos presentan más dificultades como las Matemáticas, la Física y la Química.

Estamos ante un problema real en la enseñanza de las ciencias que afecta a todo el alumnado español:

- A aquellos que no son capaces de obtener el título de graduado en E.S.O.
- A aquellos quienes, una vez que han logrado el título de graduado en E.S.O., desisten en seguir sus estudios.
- Y por último y no por ello menos grave, a aquellos alumnos que aunque desean seguir estudiando incluso en el itinerario de ciencias, cada vez lo hacen de forma más precaria.

En definitiva, hay que tratar de encontrar las causas del Fracaso Escolar, así como tratar de realizar los oportunos cambios para tratar de solucionar la realidad española. Muchas son las causas y los factores desencadenantes del fracaso escolar, lo cuál dificulta su tratamiento en las aulas. Para Portellano Pérez (1990, pág. 37), estos causantes pueden ser diversos, tales como:

#### A. Factores biológicos.

Según el autor se trata de *“trastornos orgánicos que interfieren en el normal aprovechamiento escolar y hacen referencia a disfunciones en la anatomía y salud del alumnado.”* (Portellano Pérez 1990, pág. 37, 38 y 39):

#### B. Factores psicopatológicos o emocionales.

Para Portellano Pérez estos factores se dan sobre todo en adolescentes quienes hasta el momento no habían presentado bajo rendimiento académico. Mencionar como ejemplo las fobias escolares o las depresiones. (Portellano Pérez 1990, pág. 40-43):

#### C. Factores socioculturales.

Portellano destaca un notable aumento de jóvenes que sufren fracaso escolar y que a la vez provienen de ambientes más desfavorecidos. La razón es que estos sectores de la población no le suelen otorgar a la educación la importancia que realmente tiene. (Portellano Pérez 1990, pág. 47 -48):

#### D. Factores pedagógicos.

El autor destaca entre otros los siguientes (Portellano Pérez 1990, pág. 43-46):

- Los métodos de enseñanza se utilizan sin tener en cuenta las características de los alumnos. Por lo general predomina el aprendizaje memorístico, descuidando otros aspectos.
- Elevado número de alumnos en las aulas. Esto hace imposible una educación personalizada, sobre todo en jóvenes con altas probabilidades de sufrir fracaso escolar.
- El profesor no siempre es consciente de la gran influencia que ejerce sobre sus alumnos, ya no sólo a la hora de enseñar, sino con su forma de actuar y con su personalidad.
- Los contenidos son demasiado academicistas.

En este trabajo, se pretende realizar un análisis de algunos de estos factores pedagógicos mencionados por Portellano Pérez, especialmente en el currículum de Física y Química, en la metodología y en la organización de la asignatura. Con este fin, se plantearon los siguientes objetivos:

- Conocer los contenidos curriculares de la Física y Química en la Educación Secundaria Obligatoria y el Bachillerato, así como sus posibles deficiencias.
- Proponer líneas de mejora en el tratamiento de la asignatura como posible vía de solución ante los malos resultados.



## 3. MATERIAL Y MÉTODO

---

### **3.1 Rastreo y Análisis Bibliográfico.**

En este presente trabajo se ha tratado de desarrollar tres líneas de investigación: Conocer la situación educativa española en ciencias, saber las distintas didácticas aplicables en Ciencias y conocer los contenidos curriculares de Física y Química en la Educación Secundaria y el Bachillerato. A raíz de estos tópicos a desarrollar, se obtuvieron un gran volumen de información bibliográfica, tales como manuales, noticias de periódicos, estudios sobre la situación educativa en España y la correspondiente información legislativa.

Una vez seleccionada y catalogada la información según los temas a desarrollar, se procedió al estudio y desarrollo del análisis bibliográfico:

#### **3.1.1 Análisis de la situación educativa española en ciencias.**

Para saber de forma exacta si la enseñanza de las ciencias en nuestro país realmente se encuentra en una mala situación en lo que a resultados se refiere. Se realizó un análisis bibliográfico de:

- Grau Vidal R., Pina Calvo T., Sáncho Álvarez C. (2011). *Posibles causas del fracaso escolar y el retorno al sistema educativo*. Hekademos: ISSN 1989-3558, N<sup>o</sup>. 9, 2011 , págs. 55-76
- Calero Martínez J., Waisgrais S., Choi de Mendizábal A. (2010). *Determinantes del riesgo de fracaso escolar en España: una aproximación a través de un análisis multinivel aplicado a PISA 2006*. Revista de educación, ISSN 0034-8082, N<sup>o</sup> Extra 1, 2010 (Ejemplar dedicado a: Abandono temprano de la educación y la formación), págs. 225-256
- Portellano Pérez, J. A. (2011). *Fracaso Escolar: Diagnóstico e Intervención. Una perspectiva neuropsicológica*. Madrid: Ciencias de la Educación Preescolar y Especial. Págs. 29, 37-47.
- Reales Sociedades Españolas de Física y Química (2006). *Situación de la Física y Química en la Educación Secundaria*. Autor.

- Ministerio de Educación y Ciencia (2011). *Objetivos Educativos Europeos y Españoles. Estrategia de Educación y Formación 2020. Informe Español 2010/2011. Autor.*
- Castrillo, Guacimara (2008). *El universitario español tiene bajo nivel, desinterés y escasa vocación. Suplemento El Mundo, pág. 4*

La información recopilada de estos informes reflejó muy bien la situación educativa española en ciencias, información empleada en el apartado de “Introducción”

### **3.1.2 Búsqueda de información bibliográfica sobre la didáctica de las ciencias.**

Por otro lado, era necesario obtener un marco teórico sobre la enseñanza de las ciencias con el que trabajar y que sirviera de guía para elaborar los cuestionarios y las entrevistas. Para ello, era necesario conocer los objetivos que tiene fijada la asignatura y el modo en que se pretende cumplir con ellos mediante la docencia. Con toda esta información, pude conocer cómo se imparte y como se gestiona la asignatura, para posteriormente detectar los posibles puntos débiles, así como proponer las posibles mejoras en la enseñanza de la Física y Química en las aulas.

Para el logro de estos objetivos, recurrí al análisis de los siguientes manuales:

- Sanmartí N. (2009). *Didáctica de las Ciencias en la Educación Secundaria Obligatoria*. Madrid: Síntesis S.A.
- Pozo J.I., Gómez Crespo M.A. (2009). *Aprender y Enseñar Ciencia*. Madrid: Morata S.L.

### **3.1.3 Conocer los contenidos curriculares de Física y Química en la Educación Secundaria y el Bachillerato.**

En esta tercera línea de investigación el objetivo principal era conocer cuáles son los contenidos de Física y Química propios de la E.S.O y Bachillerato fijados por la ley. Además de analizar la secuenciación de los contenidos y la carga lectiva de las asignaturas a lo largo de los distintos cursos y la interrelación de estos a lo largo de ambas etapas. Para el logro de estos objetivos, se analizó la siguiente información legislativa:

- Ley Orgánica 2/ 2006 de 3 de Mayo, de Educación.

- Decreto 69/2007 de 29 de Mayo por el que se establece y ordena el currículo de la Educación Secundaria Obligatoria en la Comunidad Autónoma de Castilla la Mancha.
- Decreto 85/2008 de 17 de Junio por el que se establece y ordena el currículo del Bachillerato en la Comunidad Autónoma de Castilla la Mancha.
- Real Decreto 1631/2006 de 29 de Diciembre por el que se establecen las enseñanzas mínimas correspondientes a la Educación Secundaria.
- Real Decreto 1467/2007 de 2 de Noviembre por el que se establece la estructura del Bachillerato y se fijan sus enseñanzas mínimas.

## **3.2 Entrevistas**

### **3.2.1 Objetivos**

- Conocer la forma en la que son impartidos y evaluados los contenidos de Física y Química en sus aulas (conceptos, procedimientos y actitudes).
- Saber su opinión personal acerca del porqué de la crisis en la enseñanza de la asignatura.

### **3.2.2 Población.**

Se han realizado tres entrevistas a docentes de Física y Química en activo, con una experiencia media en la profesión de 17 años.

En primer lugar de D. Eugenio P.D. con una experiencia de 30 años en la enseñanza. Actualmente trabaja en el I.E.S. Santa María de Alarcos, en Ciudad Real, donde además de impartir Física y Química trabaja como secretario del centro.

En segundo lugar entrevisté a D. Sixto Javier Martín López, profesor de Física y Química en el Colegio Concertado San Francisco Javier, en Ciudad Real, siendo además jefe de estudios de dicho colegio.

Y en tercer lugar entrevisté a D<sup>a</sup>. Laura D.G. profesora interina de Física y Química con una experiencia de 3 años en la profesión, quién actualmente trabaja en el I.E.S. Máximo Laguna, en Santa Cruz de Mudela, Ciudad Real.

### **3.2.3 Diseño y elaboración de la entrevista.**

Las entrevistas se realizaron en los centros respectivos de trabajo. Fue de tipo estructurado; los entrevistados respondieron oralmente a cuestiones concretas de tipo abierto.

Las variables a analizar en las entrevistas fueron básicamente dos:

- Contenidos de la materia. Peso de los distintos contenidos en la evaluación del alumno (conceptos, procedimientos y actitudes).
- Opinión de los docentes acerca de la crisis de la enseñanza de las ciencias en la actualidad.

Señalar que no se ha realizado una prueba piloto a otro docente para validar las preguntas de la entrevista.

Hay un alto grado de unanimidad en las tres entrevistas, tanto en la visión del problema actual de enseñar ciencia como en el peso que las distintas partes tienen en la evaluación global. Las respuestas de cada entrevistado se recogen con total detalle en el Anexo I del presente trabajo.

## **3.3 Cuestionario**

### **3.3.1 Objetivo**

El objetivo principal del cuestionario era conocer la visión que tienen los alumnos sobre la asignatura, la metodología que emplean sus profesores y si tienen intención de seguir estudiando ciencias.

### **3.3.2 Población**

El cuestionario lo realizaron 20 alumnos de la E.S.O. y 30 alumnos de Bachillerato, todos ellos entre 14 y 18 años.

### **3.3.3 Diseño y elaboración del cuestionario.**

Las preguntas fueron de carácter abierto, cabía esperar cualquier respuesta; sin embargo fueron bastante homogéneas.

Las variables a determinar con el cuestionario son:

- Visión que los alumnos tienen sobre la ciencia, tanto en las aulas como en la sociedad actual.
- Metodología empleada en la asignatura de Física y Química en los centros donde estudian.
- Intenciones que el colectivo tiene de seguir formándose en el área científica.

Al igual que en las entrevistas, no se realizó prueba piloto a dos o tres alumnos para comprobar que el cuestionario cumplía con los objetivos propuestos.

Los resultados se recogen de forma más detallada en el Anexo II del presente trabajo.

## **4. APORTACIONES**

---

### **4.1 Situación educativa española en ciencias.**

Para conocer la realidad actual en las aulas, se realizó unos cuestionarios dirigidos a los alumnos y una serie de entrevistas dirigidos a los docentes.

#### **4.1.1 Cuestionarios.**

Para confirmar de primera mano la mala situación que tiene España en lo que al fracaso escolar se refiere, se realizó un cuestionario a los estudiantes. Además este cuestionario permitió conocer la visión que tienen los alumnos sobre la asignatura, la metodología que emplean sus profesores y si tienen intención de seguir estudiando ciencias. Toda esta información, permitió saber si los estudiantes tenían una mejor opinión sobre la enseñanza de las ciencias en las aulas españolas. En el Anexo II del presente trabajo se recogen de modo más detallado las opiniones de los alumnos.

- Los alumnos consideran importante la ciencia en el mundo actual (el 92% así lo cree) (Anexo II, pregunta 7, pág 41). Sin embargo no consideran importante la asignatura de Física y Química (Anexo II, pregunta 1, pág 38). Para el 40% de los encuestados la Física y Química carece de importancia para ellos. El 50% si la consideran importante pero alegan sobre todo razones académicas como promocionar de curso o para un futuras carreras de ámbito científico-tecnológico. Tan solo 5 de los alumnos encuestados mencionaron la importancia que tiene la Física y Química en la vida cotidiana.
- El 75% de los alumnos opinan que se trata de una de las asignaturas más difíciles a las cuales tienen que hacer frente. Reconocieron que tenían graves dificultades para entender la materia y para superar los exámenes. El 25% restante no consideran la Física y Química demasiado difícil, no presentan problemas a la hora de entender los ejercicios. Van superando las evaluaciones con total normalidad. (Anexo II, pregunta 2, pág. 38).
- De entre los estudiantes que si tienen pensado estudiar o que están estudiando el Bachillerato de Ciencias (36 alumnos) (Anexo II, pregunta 8, pág. 42), el 47,2% (17 de ellos) tienen claro el hecho de que quieren estudiar una carrera de ciencias (Anexo II, pregunta 9, pág. 42) . En todos ellos se trata de alumnos del

grupo de bachillerato de ciencias. Los 19 restantes aunque estén cursando o deseen cursar el bachillerato de ciencias, no tienen claro demasiado claro el estudiar una carrera pues consideran bastante atractivos los Ciclos Formativos de Formación Profesional, aunque tampoco lo descartan.

Los demás alumnos, aquellos que no están estudiando o que no van a estudiar el Bachillerato de Ciencias (14 estudiantes), contestaron de modo rotundo que no iban a estudiar ninguna carrera relacionada con la ciencia. (Anexo II, pregunta 9, pág. 42).

En resumen, la enseñanza de las ciencias no goza de uno de sus mejores momentos. Los alumnos consideran la Física y Química una materia difícil y no se plantean demasiado el seguir aprendiendo ciencia.

#### **4.1.2 Entrevistas**

Cuando se entrevistó a los docentes se pretendía saber por qué cada vez menos alumnos se interesaban por la ciencia dados estos malos resultados (ver cuestionarios). Todos ellos estuvieron de acuerdo en que como norma general los alumnos encuentran difícil la asignatura de Física y Química por múltiples razones. D. Eugenio P.D. señaló la competencia matemática como una de las posibles causas (Anexo I, pregunta 8, pág. 35). Sin embargo D. Sixto Javier M. L. incidió en la poca carga lectiva y la sobrecarga de contenidos de la asignatura lo cual imposibilita la difusión de la materia entre el alumnado. (Anexo I, pregunta 8, pág. 33)

## **4.2 Didáctica de las ciencias.**

Con el objetivo final de proponer mejoras en las asignaturas de Física y Química, es necesario tener un marco teórico sobre la didáctica de la Física y Química , donde es importante conocer con detalle:

- Objetivos de la asignatura.
- Contenidos.
- Metodología.
- Evaluación.

#### **4.2.1 Objetivos**

Según la Ley Orgánica 2/2006 de Educación, uno de los objetivos de la Educación Secundaria Obligatoria es:

*“Concebir el conocimiento científico como un saber integrado, que se estructura en distintas disciplinas, así como conocer y aplicar los métodos para identificar los problemas en los diversos campos del conocimiento y de la experiencia”* (B.O.E. núm. 106. 17169. Capítulo III, Artículo 23)

Y según la misma ley, uno de los objetivos de Bachillerato es:

*“Comprender los elementos y procedimientos fundamentales de la investigación y de los métodos científicos. Conocer y valorar de forma crítica la contribución de la ciencia y la tecnología en el cambio de las condiciones de vida, así como afianzar la sensibilidad y el respeto hacia el medio ambiente”* (B.O.E. núm. 106. 17172. Capítulo IV, Artículo 33)

Estos son los objetivos que tiene fijada la Ley en lo que a la enseñanza de la ciencia se refiere. Veremos a continuación si con los contenidos a enseñar y la metodología empleada pueden cumplir con dichos objetivos.

#### **4.2.2 Contenidos**

Los contenidos de Física y Química se dividen en tres tipos:

TIPOS DE CONTENIDOS	
<b>Conceptuales</b>	Principios, Conceptos, Hechos, Datos
<b>Procedimentales</b>	Estrategias, Técnicas
<b>Actitudinales</b>	Valores, Normas, Actitudes

Tabla 1. Tipos de contenidos. (“Aprender y Enseñar Ciencia”, Pozo et al., 2009, pág. 31)

Para Pozo y Gómez Crespo (2009, página 84), los contenidos **conceptuales** siguen siendo el eje central de la mayor parte de los currículos de ciencias. La principal dificultad a la que se enfrentan los alumnos a la hora de asimilar los conceptos científicos son las concepciones alternativas que éstos poseen (Pozo et al., 2009, página 85). Se trata de ideas preconcebidas por los alumnos sobre el porqué de los fenómenos



que les rodean donde el sentido común es la respuesta y no las teorías científicas, y que además son muy difíciles de eliminar.

En la práctica real de la enseñanza de las ciencias los **procedimientos** juegan un papel secundario (Pozo et al., 2009, página 64). Apenas viene reflejados en el currículo oficial (véase definición de currículo, Anexo III) y los profesores tienen problemas a la hora de definirlos en el día a día en el aula.

Y por último, los contenidos **actitudinales**. Para Pozo y Gómez Crespo (2009, página 41), la ciencia ha de promover como principal actitud la indagación científica y la curiosidad hacia la investigación.

#### **4.2.2.1 Datos de las entrevistas y los cuestionarios.**

Las entrevistas a los docentes y los cuestionarios de los alumnos nos mostraron los siguientes resultados en lo que a tratamiento de los contenidos se refiere:

- En lo que a conceptos se refiere, los tres docentes están de acuerdo en que esta parte de los contenidos es la fundamental de la asignatura (Anexo I, pregunta 2, págs. 32, 34 y 36). Sin un perfecto entendimiento de los conceptos la asignatura carece de sentido.
- Pozo y Gómez Crespo afirma que los procedimientos parecen ocupar un papel secundario en el currículo de ciencias y parece ser que en efecto así es (2009, página 64). Los docentes suelen tratar los contenidos procedimentales mediante la resolución de problemas, ejercicios o el cuaderno de clase. Apenas se llevan a cabo prácticas de laboratorio tan importantes a la hora de entender la asignatura, si acaso una por trimestre en el mejor de los casos Anexo I, pregunta 3, págs. 32, 34 y 36).

Además los alumnos así lo corroboran; 38 de los estudiantes encuestados afirmaron de forma rotunda que no realizan prácticas de laboratorio (el 76%) (Anexo II, pregunta 4, pág. 39). Resaltar además que, dentro de este grupo que reconoce que no realiza prácticas de laboratorio, el 71% (27 de los alumnos) son estudiantes de 1º y 2º de bachillerato (Anexo II, pregunta 4, pág. 39). Uno de ellos además añadió que a su profesor no le da tiempo a dar toda la materia, cuanto menos a realizar prácticas de laboratorio.

Un 6% de los alumnos, sin embargo, sí que realiza prácticas de laboratorio en el instituto, pero de forma puntual, una práctica por evaluación. (Anexo II, pregunta 4, pág. 39).

El 18% restante (9 alumnos) reconoció que si que realiza prácticas de laboratorio de forma más o menos habitual (cada 3 ó 4 semanas). Todos ellos eran alumnos de 3º o 4º de E.S.O.(Anexo II, pregunta 4, pág. 39).

Las técnicas como la adquisición de información, análisis de la misma, interpretación de los resultados, etc. apenas son usadas en el aula como herramientas para trabajar los contenidos procedimentales (Anexo I, pregunta 4, págs. 33, 35 y 36).

- En cuanto a los contenidos actitudinales: Pozo y Gómez Crespo señalaban que los contenidos actitudinales deben promover el espíritu de curiosidad e indagación hacia la ciencia (2009, pág. 41). Sin embargo, para los docentes entrevistados, los contenidos actitudinales carecen de peso en los contenidos de la asignatura. Estos se limitan a que el alumno tenga un buen comportamiento e interés por aprender, y sobre todo se tienen en cuenta en el primer ciclo de la E.S.O. (Anexo I, pregunta 5, págs. 33, 35 y 36).

#### **4.2.3 Metodología.**

El método tradicional ha sido y es el dominante en las aulas a la hora de enseñar ciencia (Pozo et al., 2009, página 268): *“En este tipo de enseñanza el profesor es un proveedor de conocimientos ya elaborados, listos para el consumo y el alumno es el consumidor de esos conocimientos ya acabados y que al alumno no le cabe otra opción más que aceptarlos.”* Para los autores, el objetivo de esta metodología es la selección de alumnos para la universidad a lo cual se suma la poca formación didáctica que el profesorado de ciencias hasta la fecha.

##### **4.2.3.1 Datos del cuestionario.**

Los contenidos se explican de un modo totalmente academicista, literal a las explicaciones del libro. En el 50% de los casos los alumnos afirman que su profesor no pone ejemplos de la vida cotidiana para que puedan entender mejor las explicaciones(Anexo II, pregunta 3, pág. 39). Además, 7 de los alumnos (un 14%) añadieron que su profesor seguía al pie de la letra las explicaciones del libro, con los ejercicios correspondientes de cada lección, sin aportar documentación extra o ejercicios de refuerzo(Anexo II, pregunta 3, pág. 39). El 50% restante si reconoció que su profesor utilizaba ejemplos sencillos relacionados con la vida cotidiana, pero de forma esporádica, cuando comenzaban alguna lección. (Anexo II, pregunta 3, pág. 39).

#### **4.2.4 Evaluación.**

La evaluación es una parte fundamental del proceso de enseñanza. En él se puede valorar si ha habido el correcto aprendizaje de los contenidos de la asignatura (Sanmartí, 2009, pág 295). Sin embargo, debido a la metodología antes descrita, en las evaluaciones los alumnos deben reproducir de la forma más exacta todo lo aprendido. *“Cuanto más se parece lo que alumno dice o escribe, mejor se califica el aprendizaje.”*(Pozo et al., 2009, página 272). Se suelen usar además según los autores, problemas hechos en clase para que el profesor compruebe que el alumno domina una determinada técnica.

##### **4.2.4.1 Datos de las entrevistas y los cuestionarios**

Para el 72% de los alumnos (Anexo II, pregunta 5, pág. 40) los problemas y cuestiones de los exámenes son muy similares o iguales a los vistos en clase. Uno de los alumnos apuntó que su profesor solía decirles días antes del examen lo que les iba a preguntar en los exámenes y añadió que por esa razón se aprendía los ejercicios de memoria. (Anexo II, pregunta 5, pág. 40)

Un 28 % restante (14 alumnos) (Anexo II, pregunta 5, pág. 40) afirmó que en los exámenes alguna pregunta se parecían a los problemas ya hechos, mientras que otras eran algo más difíciles que los ejercicios de clase. Tres de estos alumnos de 4º de E.S.O provenientes del mismo centro añadieron que aunque la asignatura más o menos la comprendían, en su clase tenían muchas dificultades para aprobar los exámenes pues éstos les resultaban bastante difíciles y además su profesor es bastante exigente a la hora de corregir. (Anexo II, pregunta 5, pág. 40)

Y los profesores, ¿cómo evalúan?

Tanto D. Eugenio P. D. como D<sup>a</sup> Laura D.G. le dan un peso muy considerable al examen final (un 80% de la nota). En el examen se evalúan principalmente los conceptos. El 20% restante depende de los procedimientos (cuaderno de clase, problemas, alguna práctica, etc) y de las actitudes (buen comportamiento e interés básicamente). (Anexo I, pregunta 6, págs. 35 y 37)

D. Sixto P.D. sin embargo le otorga un 50% de la nota final a los conceptos, los cuales se miden en los exámenes, un 40% a los procedimientos, (Anexo I, pregunta 6,

pág. 33) los cuáles evalúa los fijándose sobre todo en el cuaderno de clase y en la resolución de problemas propuestos (Anexo I, pregunta 3, pág. 32). En 4º de E.S.O. y en el mejor de los casos, si pueden realizar una o dos prácticas por trimestre, también son tenidas en cuenta para la evaluación de los procedimientos (Anexo I, pregunta 3, pág. 32). Las actitudes apenas ocupan el 10% de la nota final y los únicos criterios para evaluarlas son también el buen comportamiento y la predisposición por aprender. (Anexo I, Pregunta 5, pág. 33).

### **4.3 Contenidos curriculares de Física y Química en la Educación Secundaria y el Bachillerato.**

En este apartado se procedió a comentar cuales son los contenidos del currículo oficial de Física y Química y cómo se interrelacionan entre sí a lo largo de los cursos. Es importante que todos los contenidos estén bien relacionados a lo largo del tiempo para que se produzca un aprendizaje significativo en el alumno.

Posteriormente se analizó la carga lectiva de la asignatura para determinar si ésta resulta suficiente para que el aprendizaje tenga lugar de un modo satisfactorio.

#### **4.3.1 Los criterios de secuenciación.**

Tan importante es la selección de los contenidos a enseñar como el orden en que se va a hacer.

*“Generalmente se considera que el aprendizaje de la ciencia requiere un orden muy determinado, especialmente si se quiere que los alumnos aprendan las ideas importantes. Sin embargo esto no es tan evidente. Nuevos estudios muestran que las secuenciaciones tradicionales no promueven necesariamente un aprendizaje significativo, ya sea porque la lógica del alumnado es distinta, o porque conecta poco con sus intereses y sus capacidades. El aprendizaje de los modelos de la ciencia no tiene porqué seguir un proceso lineal predeterminado.”* (Sanmartí, 2009 páginas 95 y 96).

El camino que normalmente se sigue es el que viene dado por el currículum oficial el cuál nos define cuáles han de ser los contenidos que deben impartirse en un curso determinado. Fijándonos en los decretos que regulan el currículum de Castilla la Mancha en líneas generales el itinerario sería;

- En 3º de E.S.O. el eje central del currículum de Física y Química se articula en torno a la estructura y propiedades de la materia. De física apenas se ve nada. (D.O.C.M. núm.116, Fasc. II, 1 de Junio de 2007. Anexo II, pág. 14829)
- En 4º de E.S.O. la asignatura se equilibra en cuanto a temas más propios de Física (fuerzas, movimiento, energía...) y temas de Química; se amplían las nociones sobre estructura y propiedades de la materia y se incluye la iniciación a la química orgánica. El problema es que no debemos olvidar el carácter optativo de la asignatura.(D.O.C.M. núm.116-Fasc. II, 1 de Junio de 2007. Anexo II, pág. 14829)
- En 1º de Bachillerato la balanza vuelve a equilibrarse. La mitad de la asignatura es Química con una mayor profundización de los contenidos vistos en 3º y 4º de E.S.O. mientras que la otra mitad es Física que también supone un gran detenimiento y profundización de los contenidos vistos en 4º. (D.O.C.M núm. 128-Fasc.II, 20 de Junio de 2008. Anexo II, pág. 20360)¿Cuál es el inconveniente? Que nos encontraremos seguramente con alumnos que no han cursado Física y Química en 4º de E.S.O. con lo que todos sus conocimientos se remontarán a lo aprendido en 3º dónde todos los contenidos eran más propios de química que de física y que además no tuvieron la oportunidad de ver en profundidad ya que la carga lectiva era de 2 horas semanales. (B.O.E. núm. 5, 5 de Enero de 2007. Anexo III. Pág. 773).
- En 2º de Bachillerato las asignaturas se separan: por un lado Física y por el otro lado Química. Un alumno matriculado en el Bachillerato de Ciencias no tienen por qué cursar ambas, puede elegir una u otra.  
En Química se vuelve a ver todo lo relacionado con la materia pero se introducen una mayoría de temas nuevos no vistos hasta la fecha; termodinámica, ácido-base, equilibrio químico, electroquímica... (D.O.C.M núm. 128-Fasc.II, 20 de Junio de 2008. Anexo II, págs. 20366-20367).  
En cuanto a Física más de lo mismo; la asignatura no trata más que temas relacionados con el campo eléctrico y magnético, óptica y vibraciones y ondas, hasta entonces desconocidos por el alumno. De la tradicional mecánica (movimientos, fuerzas, energía...) nada de nada por que ya son conceptos vistos en cursos anteriores. (D.O.C.M núm. 128-Fasc.II, 20 de Junio de 2008. Anexo II, págs. 20357-20358).  
¿Problema? Cuando un alumno llega a 2º de Bachillerato en un itinerario científico es probable que sea porque vaya a estudiar una carrera de

ciencias. En la mayoría de este tipo de carreras (por no decir todas), el primer año es prácticamente obligatorio cursar Física General y Química General. En Física General tratan temas relacionados con los campos eléctricos y magnéticos, lo cual es una buena noticia ya que los alumnos vieron estos temas en 2º de Bachillerato, pero también incluye temas relacionados con la mecánica y aquí si que tenemos un pequeño problema ya que los alumnos apenas vieron algo en 4º de E.S.O. (los que cursasen la optativa de Física y Química) y en 1º de Bachillerato, con lo que es probable que no se acuerden del todo bien. En Química General los contenidos son los vistos en 2º de Bachillerato pero con una gran profundización. ¿Cuál es el otro gran inconveniente entonces? Que habrá un gran número de alumnos de carreras científicas que en 2º de Bachillerato sólo habrán cursado o Física o Química con lo que alguna de las dos asignaturas en su primer año universitario será una completa desconocida.

Esta inconexión entre la asignatura a lo largo de los diferentes cursos hace que la organización de la mayoría de las unidades didácticas sea prácticamente a partir de cero.

Además los libros de texto no muestran las relaciones de los nuevos temas con conocimientos ya aprendidos, siendo esta una labor única del profesor. Por ello pues se habla de currículos semi-abiertos, donde cierta responsabilidad recae sobre el centro o los docentes. Además esto no es una tarea fácil ya que supone que el profesor sea un buen conocedor de la materia y del alumnado. (Sanmartí, 2009 páginas 99 y 100).

#### **4.3.2 Horario**

Como se comentó, se analizó el número de horas que se le dedica a la asignatura de física y química, tanto en la Educación Secundaria como en el Bachillerato. Por otro lado, se comparó con el horario que dedican algunos de nuestros vecinos europeos a la misma asignatura.

Según el informe elaborado en 2006 por las Reales Sociedades Españolas de Física y Química los resultados son los siguientes:

1. En España la asignatura de Física y Química es obligatoria hasta 3º de la E.S.O. En este curso se imparten dos horas semanales de la misma. (B.O.E. núm. 5, 5 de Enero de 2007. Anexo III. Pág. 773).

2. A partir de 4º de la E.S.O. pasa a ser una optativa. Para aquellos alumnos que desean cursarla sepan que su carga lectiva es de 3 horas semanales. (B.O.E. núm. 5, 5 de Enero de 2007. Anexo III. Pág. 773).
3. En 1º de Bachillerato la asignatura pasa a ser de 4 horas semanales pero solo para los estudiantes que cursen la modalidad de ciencias.
4. Es ya en 2º de bachillerato cuando se separan; por un lado Física con una carga de 4 horas y obligatoria de la modalidad Científico-Tecnológica junto a Matemáticas, y por el otro lado Química igualmente de 4 horas semanales y a su vez obligatoria para aquellos que elijan el itinerario de Ciencias de la Salud, junto con Biología. (B.O.E. núm. 267 de 7 de Noviembre de 2007, pág. 45647)

No es de extrañar pues que los profesores entrevistados estén en total desacuerdo con el número total de horas que se dedican a la asignatura, sobre todo en 3º de la E.S.O. (Anexo I, pregunta 7, págs. 33, 35 y 37) D. Sixto Javier Martín López afirma que con esta distribución que hace el currículum no es de extrañar, por ejemplo, que no se puedan dar prácticas de laboratorio (Anexo I, pregunta 7, pág. 33).

Si comparamos el actual currículum con el de planes antiguos como por ejemplo la Ley General de Educación de 1970 observamos que la principal diferencia es que Física y Química era obligatoria hasta 2º de B.U.P (el equivalente a 4º de E.S.O.) y además tenía una carga lectiva de 5 horas semanales. Posteriormente pasó a 4 horas pero sigue siendo más que lo de ahora. (Reales Sociedades de Física y Química, *Informe sobre la situación de la Física y la Química en la Educación Secundaria*, pág. 6). Esto indica que el peso de la asignatura en el currículum ha ido disminuyendo con el paso de los años.

Si nos fijamos por ejemplo en Finlandia, país número uno en cuanto a conocimientos científicos en el informe PISA, las diferencias son abrumadoras (Ministerio de Educación, 2011, *Objetivos Educativos Europeos y Españoles. Estrategia Educación y Formación 2020*, pág. 39).

Según el Informe sobre la situación de la Física y Química realizado por las Reales Sociedades Españolas de Física y Química (2006), la organización de la asignatura es la siguiente:

- El Bachillerato es de 3 años; los alumnos finalizan con 19 años, durante los cuales la Física se separa de la Química en asignaturas totalmente independientes. (Reales Sociedades de Física y Química, pág. 9)

- Ambas asignaturas se dan tanto en el Bachillerato de Ciencias como en el de Letras. Lo único que cambia es el número de horas. El mínimo es de 304 horas para Física y 152 horas para Química, obligatorias para todos. En España, en 1º de Bachillerato se imparte un total de 128 horas de Física y Química y en 2º de Bachillerato igualmente se dan 128 horas de Física y 128 horas de Química, pero en ambos cursos el carácter de estas asignaturas es optativo pudiendo un alumno estar en el Bachillerato de Ciencias de la Salud y cursar sólo Química o por el contrario, estar matriculado en el Bachillerato Tecnológico y tener sólo Física, lo cual suele ser muy habitual. (Reales Sociedades de Física y Química, pág. 9)

Es fácil observar las diferencias entre España y Finlandia quien va a la cabeza en lo que a competencia científica se refiere.

Con todo lo visto hasta ahora en el trabajo, no es de extrañar que los objetivos propuestos por la ley en la enseñanza de las ciencias sean una utopía más que un hecho:

- Uno de los objetivos era *“concebir el conocimiento científico como un saber integrado”*. Esto es, el conocimiento científico debe convertirse en algo propio del alumno. Para ello debe de producirse un aprendizaje significativo en él. Pero la inconexión entre los distintos contenidos a lo largo de la enseñanza hacen que este “saber integrado” sea algo difícil de lograr.
- Otros de los objetivos propuestos por la Ley son los siguientes: *“aplicar métodos para identificar los problemas...”*, y *“comprender procedimientos de investigación”*. Para llegar a cumplir con estas dos finalidades los contenidos procedimentales son de vital importancia. No se pueden comprender procedimientos de investigación si no se realizan prácticas de laboratorio con asiduidad, y no se pueden identificar problemas si no se usan técnicas como la interpretación de información. En definitiva, no se puede conocer el ámbito científico si en los institutos los únicos procedimientos que se utilizan es la mera resolución de problemas repetitivos.
- Y el último objetivo a tener en cuenta es *“valorar la contribución de la ciencia y la tecnología en el cambio de la vida”*. Como ya comentamos, la ciencia en general goza de una buena opinión por parte de los alumnos, con lo que este objetivo podría decirse que está cumplido. El problema es que los alumnos no conciben la enseñanza de la Física y Química como el camino por el que la ciencia logra los avances y mejoras de la sociedad. La Física y Química es



considerada por los alumnos únicamente como la llave que les abre la puerta a estudiar una futura carrera de ciencias.

#### **4.4 Propuestas de mejora y posibles líneas de investigación en el futuro.**

En base al trabajo bibliográfico y de campo aquí desarrollado, se propone una serie de directrices con la intención de proporcionar mejoras para la enseñanza de la Física y Química en la Educación Secundaria Obligatoria y el Bachillerato:

1º Los contenidos del currículo oficial deben de reflejar mejor los procedimientos y las actitudes para lograr un saber más completo hacia la ciencia.

2º La metodología no debe consistir en una mera transmisión de conocimientos. Prácticas de laboratorio, búsqueda de información, tratamiento de la información, interpretación de resultados, etc. han de ser técnicas habituales para el alumno. El currículo oficial debería reflejar de forma clara el número de horas que deben dedicarse a estas actividades, al igual que ocurre en las carreras de ciencias, donde la mayoría de las asignaturas reflejan de forma clara los créditos (horas) dedicados a las clases magistrales y a las prácticas de laboratorio. Ambas disciplinas son igualmente importantes a la hora de aprender ciencia. Además, más contenidos procedimentales implican más contenidos actitudinales hacia la ciencia.

3º La evaluación no debe consistir en un examen final, con ejercicios repetitivos. La evaluación debe de ser la confirmación de que el aprendizaje efectivamente se ha producido. No se debe realizar solo al final, sino a lo largo de todo el curso, utilizando para ello distintas herramientas.

4º Todo esto es prácticamente imposible de llevar a cabo si no se aumenta la carga lectiva de la asignatura. Este punto es una de las claves principales del problema.

5º La optatividad de la asignatura debe de ser menor, sobre todo en 4º de la E.S.O. donde debería de ser obligatoria. Igualmente en 2º de Bachillerato, para los alumnos que cursan el Bachillerato de Ciencias, debería de ser obligatorio matricularse tanto en Física como en Química.

6º La Física y Química deberían de ser asignaturas separadas en 1º de Bachillerato.

La proyección de futuro de todo este trabajo es concienciar a los responsables de la mala gestión que está sufriendo la enseñanza de la Física y Química en las aulas hoy en día. En los últimos años se han ido produciendo modificaciones en el currículo en el que sin duda esta asignatura ha salido perdiendo. Todo ello está repercutiendo no solo al estudiante de la E.S.O. o Bachillerato, sino también a los universitarios.

Esta sociedad tan cambiante demanda gente muy cualificada y preparada para dar soluciones a los problemas que surgen, cada vez más diversos, y cuya solución está en la ciencia en la mayoría de las ocasiones. Por ello la ciencia debe de ir ganando peso en el currículo en lugar de perderlo. A raíz de lo aquí expuesto, se puede proponer la continuidad de unas series de aspectos que pueden resultar interesantes y que aquí se puede resumir en las siguientes líneas de investigación:

- Una posible línea de investigación abierta tras todo este trabajo sería la influencia de las prácticas de laboratorio en el aprendizaje de la ciencia: tipos de currículos que utilizan las prácticas de laboratorio como eje central del aprendizaje y resultados de los mismos.
- Otra línea interesante por estudiar sería igualmente medir los resultados académicos de centros (españoles, europeos, etc...) que promueven la ciencia desde la infancia, dándole un peso importante en el currículo a lo largo de todas las etapas educativas.
- Y por último, otra posible vía abierta para ser investigada sería la influencia que la enseñanza de las ciencias tiene en el desarrollo científico y tecnológico de un país.

## 5. DISCUSIÓN

---

En el presente trabajo, los resultados aquí expuestos, se puede resumir en seis puntos:

1.- Los conocimientos en ciencias que los alumnos españoles poseen están por debajo del promedio europeo

2.- Los contenidos científicos son sobre todo conceptuales, dejando de lado aspectos tan importantes en la correcta enseñanza de la ciencia como las prácticas de laboratorio. Los alumnos de hoy en día apenas son conscientes de la importancia que la asignatura de Física y Química tiene en la vida cotidiana.

3.- La metodología empleada apenas se ha modificado. Se pretende que los alumnos aprendan ciencia de la misma forma en que los profesores lo hicieron. Sin embargo el contexto no es el mismo que el de hace unos años.

4.- La asignatura de Física y Química ha ido adquiriendo con el paso de los años un carácter cada vez más optativo.

5.- Los contenidos no se encuentran perfectamente conectados entre sí a lo largo de los cursos. Esto supone que la mayoría de las lecciones se tenga que explicar prácticamente desde cero, como un tema aislado.

6.- El número de horas de Física y Química son insuficientes si los comparamos con anteriores planes de estudio o con los sistemas educativos de otros países vecinos.

A raíz de estos resultados, no es alarmante pensar que nos encontramos ante un gran problema en la enseñanza de las ciencias. Cada vez son menos los alumnos que se matriculan en Física y Química y que se decantan por carreras de ámbito científico y los que lo hacen se enfrentan a grandes retos, pues sus nociones y sobre ciencia son cada vez menores. Resultados como los obtenidos en la Olimpiadas Internacionales de Física o Química o informes sobre la situación de la enseñanza de Física y Química realizados por las Reales Sociedades Españolas de Física y Química o sobre objetivos educativos europeos y españoles elaborado por el Ministerio de Educación, lo corroboran.

Por otro lado estamos ante una sociedad que cada vez exige de personas capaces de diseñar estrategias que den soluciones a los distintos problemas a los que nos

enfrentamos. Sanmartí (2009, pág. 12) afirma que un desarrollo tecnológico conlleva el desarrollo nuevas ideas. La ciencia en esto es la solución pero no basta con saber mucho; hay que saber aplicar los conocimientos.

Seguimos enseñando Física y Química de la misma forma; clases magistrales llenas de conocimientos inconexos los cuales son memorizados por los alumnos. Éstos repiten en las evaluaciones dichos contenidos a fin de obtener un aprobado y olvidarse del asunto. Pozo y Gómez Crespo señalan el método tradicional como el más empleado en la enseñanza de las ciencias (2009, pág. 268). Esta metodología implica que los alumnos siguen sin conocer las aplicaciones reales de la ciencia en la sociedad, en la vida cotidiana.

En todo esta problemática el currículum tiene mucho que ver; los contenidos son demasiado academicistas. La enseñanza de la Física y la Química carece de ejemplificaciones relacionadas con el mundo que nos rodea en la mayoría de los casos. Los alumnos reciben contenidos de gran nivel de abstracción de manera casi literal a como viene en los libros.

Pozo y Gómez Crespo (2009, pág. 84) también señalan el papel secundario que tienen los procedimientos en el currículum y efectivamente así es. Apenas se le da importancia a los procedimientos; éstos quedan relegados a la resolución de problemas repetitivos donde solo cabe el aprendizaje de una determinada ruta para dar con la respuesta correcta. No se realizan investigaciones, no se busca información, no se traduce esa información, ni se debate sobre los resultados obtenidos. Tampoco se le da apenas importancia a la comunicación, ya sea de resultado u opiniones, tan importante en la vida adulta a la cual se van a tener que enfrentar. Y las prácticas de laboratorio tampoco tienen cabida, siendo este recurso el más idóneo para que los conceptos cobren significado, así como una importante fuente de motivación.

Y si los procedimientos están en un segundo plano, las actitudes lo están en un tercero. Se limitan a un buen comportamiento. No se tienen en cuenta las actitudes hacia la ciencia, ni hacia las implicaciones sociales de la ciencia.

Y por si esto fuera poco las horas dedicadas a la Física y Química son como poco insuficientes. La asignatura ha ido perdiendo peso progresivamente a lo largo de los años, reforma tras reforma. Ahora no podemos pretender evaluar concienzudamente procedimientos y actitudes porque esto supondría realizar multitud de actividades nuevas y diversas y el actual currículum no proporciona tiempo suficiente para ello.

Conociendo todo esto no nos podemos asombrar de los nefastos resultados en cuanto a conocimientos de ciencias en comparación con países como Finlandia, en donde la asignatura es de carácter obligatorio en todos los cursos y donde la carga lectiva es mucho mayor. Y por si no fuese suficiente, los alumnos tienen un año más de preparación antes de ingresar en la universidad.

La Ley Orgánica 2/2006 de 3 de Mayo de Educación señaló como compromiso la convergencia con los objetivos educativos definidos por la Unión Europea, entre los que figuraba una mejora en la calidad de la enseñanza y potenciar el área de las ciencias, pero sin embargo no se menciona nada más en todo el documento y las pocas referencias al respecto son para arrinconar a las ciencias entre las materias optativas.

## 6. CONCLUSIONES

---

Tras este análisis sobre la situación de la enseñanza de las ciencias desarrollado en este trabajo fin de máster, se pueden concluir de forma general que “La asignatura de Física y Química puede ser muy mejorable en los niveles de Secundaria y Bachillerato”. Sin embargo, el trabajo aquí expuesto me permite extraer con más detalle una serie de conclusiones, pudiendo concluir que:

1. La actual forma en que se imparte la asignatura de Física y Química en las aulas españolas no resulta del todo eficaz. Se **aprecia una necesidad de cambios tanto en los contenidos como en la metodología empleada.**
2. **Los contenidos procedimentales y actitudinales son deficientes en la asignatura de Física y Química y apenas vienen reflejados en el currículo.** La causa principal es la menor carga lectiva que cada vez va teniendo la asignatura. Esto dificulta la labor del docente, sobre todo a la hora de conectar la realidad del estudiante con los contenidos de las asignaturas.
3. **Esta deficiencia en los niveles de exigencias en ciencias ha provocado a su vez una peor preparación de los universitarios que acceden a las carreras de ciencias.** En consecuencia, esta bajada en los conocimientos deriva en una mayor duración de las carreras y en un mayor nivel de abandono de las mismas.

## 7. REFERENCIAS.

---

- Calero Martínez J., Waisgrais S., Choi de Mendizábal A. (2010). *Determinantes del riesgo de fracaso escolar en España: una aproximación a través de un análisis multinivel aplicado a PISA 2006*. Revista de educación, ISSN 0034-8082, Nº Extra 1, 2010 (Ejemplar dedicado a: Abandono temprano de la educación y la formación), págs. 225-256
- Castrillo, G. (2008). El universitario español tiene bajo nivel, desinterés y escasa vocación. Suplemento *El Mundo*, pág. 4
- Decreto por el que se establece y ordena el currículo del Bachillerato en la Comunidad Autónoma de Castilla la Mancha (Decreto 85/2008). (2008, 17 de Junio). *Diario Oficial de Castilla la Mancha*, núm. 128, Fasc. II, págs. 20271-20404. 2008, 20 de Junio.
- Decreto por el que se establece y ordena el currículo de la Educación Secundaria Obligatoria en la Comunidad Autónoma de Castilla la Mancha (Decreto 69/2007). (2007, 29 de Mayo). *Diario Oficial de Castilla la Mancha*, núm. 116, Fasc. II, págs. 14819-1494, 2007, 1 de Junio.
- Grau Vidal R., Pina Calvo T., Sáncho Álvarez C. (2011). *Posibles causas del fracaso escolar y el retorno al sistema educativo*. Hekademos: ISSN 1989-3558, Nº. 9, 2011 , págs. 55-76
- Ley Orgánica de Educación (2006, 3 de Mayo). *Boletín Oficial del Estado*, número 106, págs. 17158-17207, 2006, 4 de Mayo.
- *Objetivos Educativos Europeos y Españoles. Estrategia de Educación y Formación 2020. Informe Español 2010/2011*. (2001). Ministerio de Educación y Ciencia: Autor. ISBN: 978-84-369-5225-4. Editorial: Secretaria General Técnica.
- Portellano Pérez, J. A. (2011). *Fracaso Escolar: Diagnóstico e Intervención. Una perspectiva neuropsicológica*. Madrid: Ciencias de la Educación Preescolar y Especial. Págs. 29, 37-47.
- Pozo J.I., Gómez Crespo M.A. (2009). *Aprender y Enseñar Ciencia*. Madrid: Morata S.L.
- Real Decreto por el que se establecen las enseñanzas mínimas correspondientes a la Educación Secundaria (Real Decreto 1631/2006). (2006, 29 de Diciembre). *Boletín Oficial de Estado*, núm. 5, págs. 677-773, 2007, 5 de Enero.

- Real Decreto por el que se establece la estructura del Bachillerato y se fijan sus enseñanzas mínimas (Real Decreto 1467/2007). (2007, 2 de Noviembre). *Boletín Oficial del Estado*, núm. 266, págs.. 45381-45477, 2007, 6 de Noviembre.
- Sanmartí, N. (2009). *Didáctica de las Ciencias en la Educación Secundaria Obligatoria*. Madrid: Síntesis S.A.
- *Situación de la Física y Química en la Educación Secundaria*. (Junio de 2006). Reales Sociedades Españolas de Física y Química. Autor. [http://www.rsef2.com/index.php?option=com\\_content&view=article&id=139:sobre-la-situacion-de-la-fisica-y-la-quimica-en-la-ensenanza-secundaria-junio-2006&catid=27:informes-de-la-rsef&Itemid=137](http://www.rsef2.com/index.php?option=com_content&view=article&id=139:sobre-la-situacion-de-la-fisica-y-la-quimica-en-la-ensenanza-secundaria-junio-2006&catid=27:informes-de-la-rsef&Itemid=137)



## 8. ANEXO I: ENTREVISTAS.

---

### **1ª Entrevista: D. Sixto Javier Martín López**

---

Entrevista a D. Sixto Javier Martín López, profesor de Física y Química del Colegio Concertado San Francisco Javier, en Ciudad Real. Además es el jefe de estudios de dicho centro. Goza de una experiencia como docente de 18 años. Actualmente imparte la asignatura de Física y Química en 3º y 4º de la E.S.O.

- 1. La finalidad de la Física y Química en ESO es más formativa o selectiva? Es decir, ¿se intenta que los alumnos tengan una formación general en la materia o se les prepara para el Bachillerato o quizás para carreras de carácter científico (ingenierías por ejemplo)?**

En los tres primeros cursos afirmó que la finalidad es formativa. Sin embargo en 4º de la E.S.O. la asignatura cobra un fin selectivo. La principal causa según D. Sixto es el carácter optativo de la asignatura, lo cual ya es un criterio selectivo en sí mismo. También reconoció que cuando le era posible, incluía en el currículo contenidos propios de 1º de Bachillerato para que los alumnos fuesen mejor preparados, descuidando otros temas de carácter más secundario como aquellos relacionados con el medioambiente, por ejemplo.

- 2. ¿Son los conceptos en eje central del currículum?**

Según D. Sixto, efectivamente el eje del currículo gira en torno a los conceptos. Según él, la aplicación práctica de los conceptos es prácticamente inviable debido a las pocas horas de la asignatura.

- 3. ¿Cómo evalúa principalmente los procedimientos? (prácticas de laboratorio, problemas, cuaderno de clase...)**

D. Sixto evalúa los procedimientos fijándose sobre todo en el cuaderno de clase y la resolución de problemas propuestos. En 4º de E.S.O. y en el mejor de los casos, que puedan realizar una o dos prácticas por trimestre, también son tenidas en cuenta para la evaluación de los procedimientos.

**4. Utiliza estrategias para evaluar los procedimientos tales como adquisición de información, análisis de dicha información, interpretación de resultados, comunicación de los resultados...?**

No es lo general según D. Sixto.

**5. Y las actitudes, ¿cómo se valoran?**

Las actitudes para D. Sixto suponen menos de un tercio de la nota, apenas tienen peso. Se suelen tener más en cuenta en el primer ciclo de la E.S.O., y los criterios suelen ser el buen comportamiento, la motivación que tengan por aprender, etc.

**6. En la evaluación final, ¿qué peso tienen respectivamente conceptos, procedimientos y actitudes?**

El porcentaje que D. Sixto aplica a la evaluación final es; 50% conceptos, 40% procedimientos y 10% actitudes.

**7. ¿Considera suficientes el número de horas semanales destinadas a la asignatura?**

Para D. Sixto las horas son escasas, sobre todo en 3º de la E.S.O. y más aún si tenemos en cuenta el currículum propuesto, con la gran cantidad de contenidos a impartir. Por eso para él es prácticamente inviable la realización de laboratorios.

**8. ¿Cuál cree usted que es la verdadera razón por la que cada vez se decantan menos alumnos en Bachillerato por la modalidad de ciencias y por qué cada vez menos estudiantes se deciden por carretas de carácter científico (Física, Química, Matemáticas...)?**

Para D. Sixto la razón es la dificultad de la asignatura y la poca difusión. A los alumnos se les hace difícil la asignatura debido a la sobrecarga de contenidos y el poco tiempo del que se dispone para profundizar en los mismos, produciéndose un aprendizaje no es significativo.

## **2º Entrevista: D. Eugenio P.D.**

Entrevista a D. Eugenio P.D., profesor de Física y Química del Instituto de Enseñanza Secundaria Santa María de Alarcos en Ciudad Real. Lleva más de 30 años ejerciendo como docente. Actualmente se encarga de impartir la asignatura en 1º y 2º de Bachillerato, tarea que desempeña junto con la de secretario del centro.

- 1. La finalidad de la Física y Química en ESO es más formativa o selectiva? Es decir, ¿se intenta que los alumnos tengan una formación general en la materia o se les prepara para el Bachillerato o quizás para carreras de carácter científico (ingenierías por ejemplo)?**

Para D. Eugenio la finalidad de la asignatura es formativa aunque reconoce el carácter selectivo que tiene 4º de E.S.O. dónde hay un creciente interés de los alumnos a proseguir con el Bachillerato. Esto no ocurre en 3º de la E.S.O. según él, por lo que en este curso se busca que el alumno tenga una formación general en la asignatura, sin profundizar mucho más.

- 2. ¿Son los conceptos en eje central del currículum?**

Según D. Eugenio los conceptos siguen siendo parte fundamental de la asignatura.

- 3. ¿Cómo evalúa principalmente los procedimientos? (prácticas de laboratorio, problemas, cuaderno de clase...)**

D. Eugenio tiene en cuenta el cuaderno de clase, sobre todo en la E.S.O., en Bachillerato no tanto. Si embargo en 1º y 2º de Bachillerato suele realiza una práctica de laboratorio por trimestre la cual tiene en consideración a la hora de puntuar los procedimientos.

**4. Utiliza estrategias para evaluar los procedimientos tales como adquisición de información, análisis de dicha información, interpretación de resultados, comunicación de los resultados... ?**

No son procedimientos muy usados por D. Eugenio

**5. Y las actitudes, ¿cómo se valoran?**

Las actitudes para D. Eugenio se valoran teniendo en cuenta sobre todo el comportamiento y el interés del alumno.

**6. En la evaluación final, ¿qué peso tienen respectivamente conceptos, procedimientos y actitudes?**

El porcentaje que D. Eugenio aplica a la evaluación final es el 80% de la nota corresponde al examen y el 20% restante incluye tanto procedimientos como actitudes.

**7. ¿Considera suficientes el número de horas semanales destinadas a la asignatura?**

Para D. Eugenio en absoluto son suficientes en número de horas dedicadas a la enseñanza de Física y Química.

**8. ¿Cuál cree usted que es la verdadera razón por la que cada vez se decantan menos alumnos en Bachillerato por la modalidad de ciencias y por qué cada vez menos estudiantes se deciden por carretas de carácter científico (Física, Química, Matemáticas...)?**

Para D. Eugenio tiene una gran influencia las matemáticas, tan importantes en el correcto desarrollo de la asignatura. Según él, los alumnos tienen serias dificultades en la competencia matemática. Si a ello le añadimos la dificultad propia de la Física y Química tenemos ante nosotros una razón poderosa de por qué los alumnos se decantan por otras ramas en Bachillerato.

## **3ª Entrevista: Dª Laura D.G.**

---

Entrevista a Dª Laura D.G., profesora interina de Física y Química en el Instituto de Enseñanza Secundaria Máximo Laguna, en Santa Cruz de Mudela (Ciudad Real). Dª Laura posee un experiencia de 3 años en la enseñanza.

- 1. La finalidad de la Física y Química en ESO es más formativa o selectiva ? Es decir, ¿se intenta que los alumnos tengan una formación general en la materia o se les prepara para el Bachillerato o quizás para carreras de carácter científico (ingenierías por ejemplo)?**

Dª Laura asegura que la finalidad es formativa. Dadas las pocas horas de la asignatura no se puede pretender más que los alumnos tenga un mínimo de conocimientos sobre la materia.

- 2. ¿Son los conceptos en eje central del currículum?**

Según Dª Laura así es.

- 3. ¿Cómo evalúa principalmente los procedimientos? (prácticas de laboratorio, problemas, cuaderno de clase...)**

Dª Laura sobre todo tiene en cuenta los ejercicios realizados tanto en clase como los propuestos para casa.

- 4. Utiliza estrategias para evaluar los procedimientos tales como adquisición de información, análisis de dicha información, interpretación de resultados, comunicación de los resultados... ?**

Según Dª Laura, en 3º no se trabajan contenidos de éstas características. En 4º quizás algo más. En ocasiones se pueden plantear ejercicios de búsqueda y contraste de información sobre algún tema, pero no es lo habitual.

- 5. Y las actitudes, ¿cómo se valoran?**

“Comportamiento e interés”, contestó Dª Laura.

**6. En la evaluación final, ¿qué peso tienen respectivamente conceptos, procedimientos y actitudes?**

El porcentaje que D<sup>a</sup> Laura aplica a la evaluación final es el 80% de la nota corresponde al examen y el 20% restante incluye tanto procedimientos como actitudes.

**7. ¿Considera suficientes el número de horas semanales destinadas a la asignatura?**

D<sup>a</sup> Laura en absoluto considera suficientes el número de horas dedicadas a la asignatura, sobre todo en 3<sup>o</sup> de E.S.O.

**8. ¿Cuál cree usted que es la verdadera razón por la que cada vez se decantan menos alumnos en Bachillerato por la modalidad de ciencias y por qué cada vez menos estudiantes se deciden por carretas de carácter científico (Física, Química, Matemáticas...)?**

Según D<sup>a</sup> Laura los alumnos adquieren a lo largo de los cursos poco nivel en Física y Química. Debido a este bajo nivel los alumnos tienen gran dificultad en su aprendizaje, declinándose por otras opciones más “llevaderas”.

## 9. ANEXO II. CUESTIONARIOS

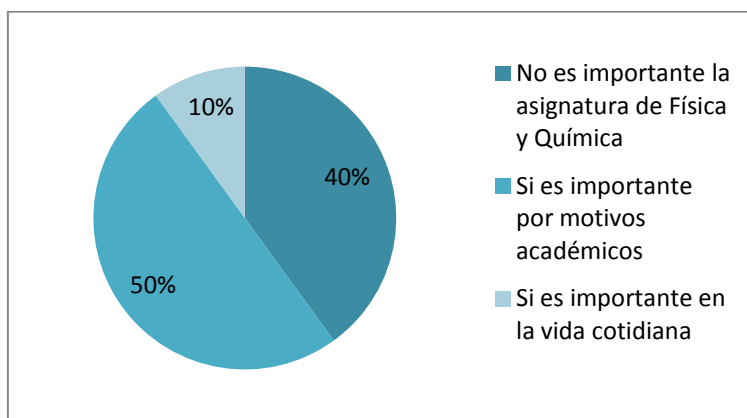
---

El cuestionario lo realizaron un total de 50 alumnos de entre 14 y 18 años, estudiantes de 3º y 4º de la E.S.O. y 1º y 2º de Bachillerato., de diversos institutos de Ciudad Real. Son alumnos de Academia Tecnas, donde actualmente trabajo.

Las preguntas que se les realizó y el análisis de las respuestas se muestran a continuación:

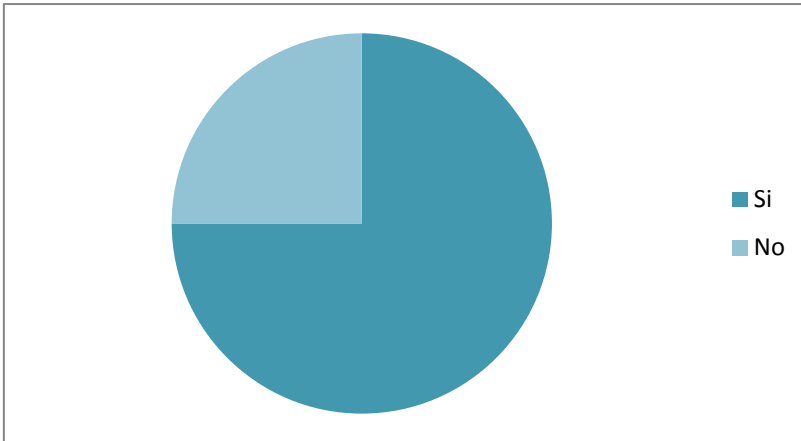
### 1. ¿Te parece importante la asignatura de Física y Química?

Para el 40% de los encuestados la Física y Química carece de importancia para ellos. El 50% si la consideran importante pero alegan sobre todo razones académicas como promocionar de curso o para un futuras carreras de ámbito científico-tecnológico. Tan solo 5 de los alumnos encuestados mencionaron la importancia que tiene la Física y Química en la vida cotidiana.



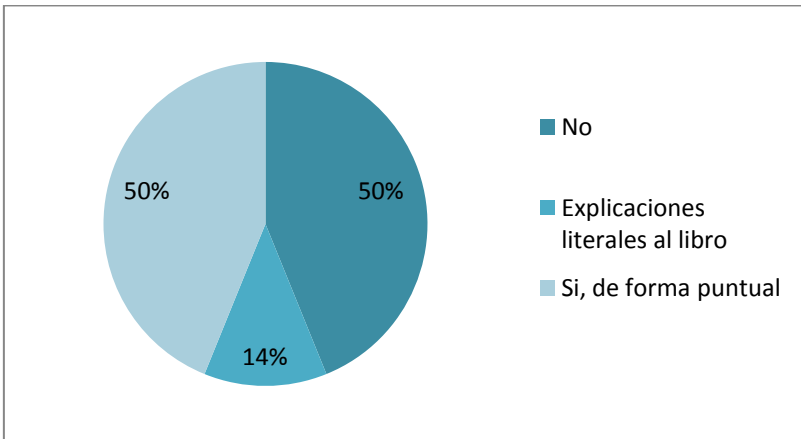
### 2. ¿La consideras difícil?

El 75% de los alumnos opinan que se trata de una de las asignaturas más difíciles a las cuales tienen que hacer frente. Reconocieron que tenían graves dificultades para entender la materia y para superar los exámenes. El 25% restante no consideran la Física y Química demasiado difícil, no presentan problemas a la hora de entender los ejercicios. Van superando las evaluaciones con total normalidad.



**3. En las clases de Física y Química, ¿el profesor pone ejemplos relacionados con cosas de la vida cotidiana para que entendáis mejor las explicaciones?**

En el 50% de los casos los alumnos afirman que su profesor no pone ejemplos de la vida cotidiana para que puedan entender mejor las explicaciones. Además, 7 de los alumnos (un 14%) añadieron que su profesor seguía al pie de la letra las explicaciones del libro, con los ejercicios correspondientes de cada lección, sin aportar documentación extra o ejercicios de refuerzo. El 50% restante si reconoció que su profesor utilizaba ejemplos sencillos relacionados con la vida cotidiana, pero de forma esporádica, cuando comenzaban alguna lección.



**4. ¿Realizas prácticas de laboratorio en la asignatura de Física y Química?**

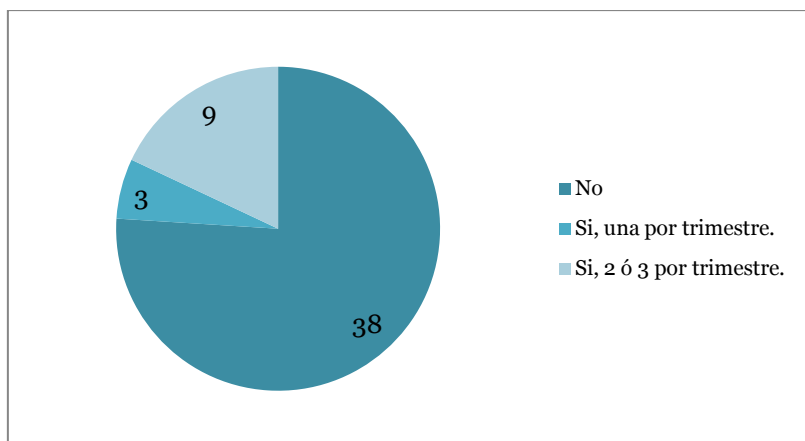
38 de los estudiantes encuestados afirmaron de forma rotunda que no realizan prácticas de laboratorio (el 76%). Resaltar además que, dentro de este grupo que reconoce que no realiza prácticas de laboratorio, el 71% (27 de los alumnos) son



estudiantes de 1º y 2º de bachillerato. Uno de ellos además añadió que a su profesor no le da tiempo a dar toda la materia, cuanto menos a realizar prácticas de laboratorio.

Un 6% de los alumnos, sin embargo, si que realiza prácticas de laboratorio en el instituto, pero de forma puntual, una práctica por evaluación.

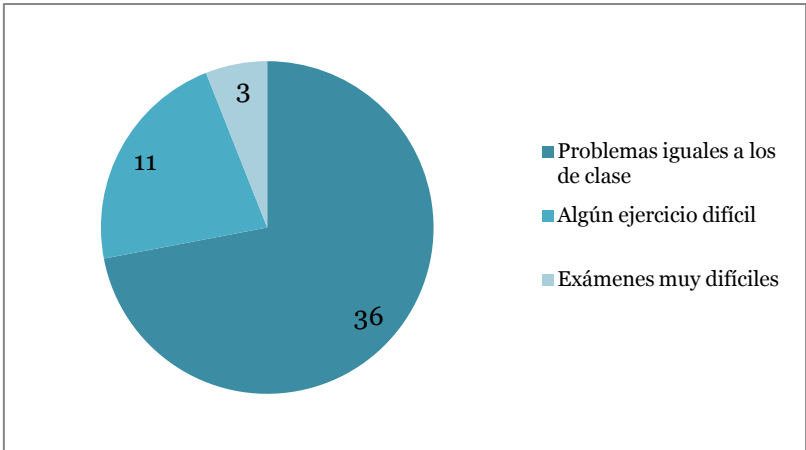
El 18% restante (9 alumnos) reconoció que si que realiza prácticas de laboratorio de forma más o menos habitual (cada 3 ó 4 semanas). Todos ellos eran alumnos de 3º o 4º de E.S.O.



##### **5. En los exámenes de Física y Química, ¿ponen problemas similares a los hechos en clase?**

Para el 72% de los alumnos los problemas y cuestiones de los exámenes son muy similares o iguales a los vistos en clase. Uno de los alumnos apuntó que su profesor solía decirles días antes del examen lo que les iba a preguntar en los exámenes y añadió que por esa razón se aprendía los ejercicios de memoria.

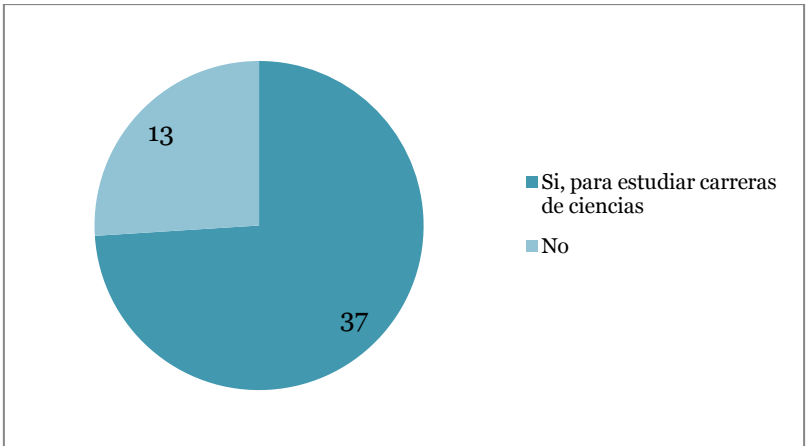
Un 28 % restante (14 alumnos) afirmó que en los exámenes alguna pregunta se parecían a los problemas ya hechos, mientras que otras eran algo más difíciles que los ejercicios de clase. Tres de estos alumnos 4º de E.S.O provenientes del mismo centro añadieron que aunque la asignatura más o menos la comprendían, en su clase tenían muchas dificultades para aprobar los exámenes pues éstos les resultaban bastante difíciles y además su profesor es bastante exigente a la hora de corregir.



**6. ¿Crees que te servirá para algo en un futuro? En caso afirmativo, especifica para qué.**

El 74% afirmó en esta pregunta que la principal razón era que les sería importante para futuras carreras universitarias. Añadir que dentro de este 74% (37 alumnos), 25 de ellos son alumnos de 1º y 2º de Bachillerato en la modalidad de ciencias. Otros 6 alumnos más dentro de este grupo están actualmente cursando 4º de E.S.O. y han escogido Física y Química como troncal aunque no tengan del todo claro si piensan seguir en el itinerario científico tecnológico o ni siquiera tengan claro si estudiar el bachillerato.

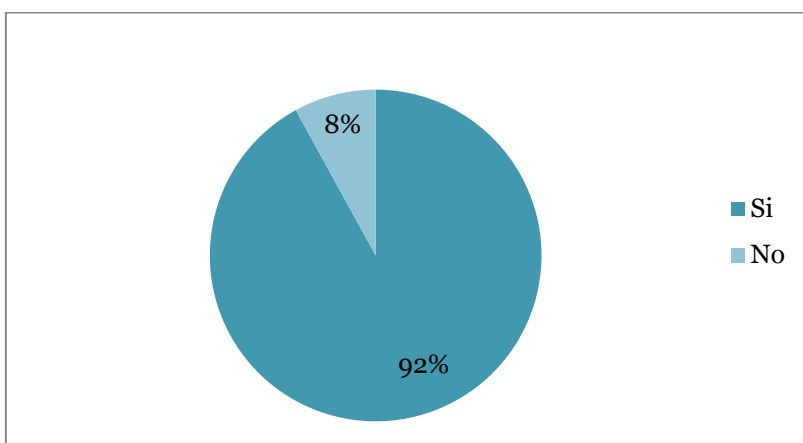
El 26% restante no creen que les sirva para nada la Física y Química para su futuro (13 alumnos). Añadir que dentro de estos 13 alumnos, 5 de los alumnos son estudiantes de bachillerato de las modalidades de Ciencias Sociales y Humanidades. Los 8 alumnos restantes estudiantes de 3º y 4º de E.S.O.



## 7. ¿Consideras importante la ciencia en el mundo actual?

El 92% afirma que la ciencia si que es importante en el mundo actual. Aunque como hemos mencionado en la pregunta anterior, la Física y Química carece de importancia excepto las motivaciones académicas, en líneas generales la ciencia goza de una buena opinión por parte de los alumnos.

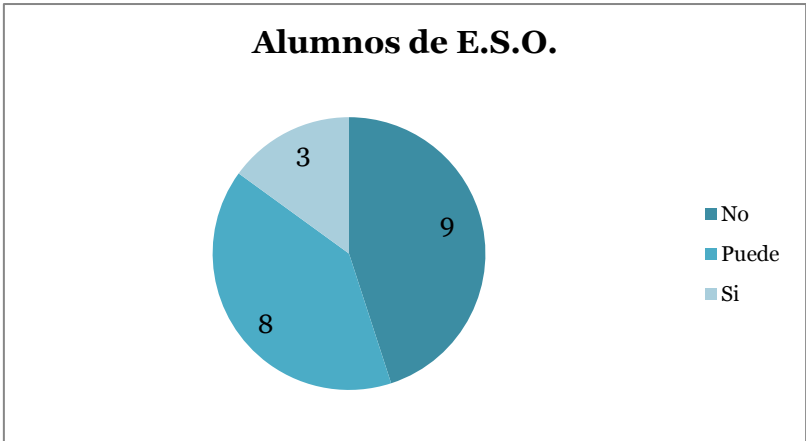
Un sorprendente 8% (4 de los alumnos) respondió que no era importante la ciencia en el mundo actual.



## 8. ¿Tienes intenciones de realizar o estas realizando el Bachillerato en la modalidad de ciencias?

Como ya hemos comentado, de los 50 alumnos encuestados, 30 de ellos están estudiando Bachillerato, 25 por la modalidad de ciencias y los 5 restantes en humanidades y ciencias sociales, por lo tanto las respuestas son obvias.

Es más interesante conocer la opinión de los 20 alumnos restantes, alumnos de 3º y 4º de E.S.O. De entre todos ellos, el 45% no tienen pensado en absoluto estudiar el Bachillerato científico. Sin embargo el 55% restante no lo descarta (11 alumnos), aunque 8 de ellos reconocen no tenerlo del todo claro.



**9. ¿Tienes pensado estudiar alguna carrera de ciencias (ingeniería, química, matemáticas, física...)?**

De entre los estudiantes que si tienen pensado estudiar o que están estudiando el Bachillerato de Ciencias (36 alumnos), el 47,2% (17 de ellos) tienen claro el hecho de que quieren estudiar una carrera de ciencias. En todos ellos se trata de alumnos del grupo de bachillerato de ciencias. Los 19 restantes aunque estén cursando o deseen cursar el bachillerato de ciencias, no tienen claro demasiado claro el estudiar una carrera pues consideran bastante atractivos los Ciclos Formativos de Formación Profesional, aunque tampoco lo descartan.

Los demás alumnos, aquellos que no están estudiando o que no van a estudiar el Bachillerato de Ciencias (14 estudiantes), contestaron de modo rotundo que no iban a estudiar ninguna carrera relacionada con la ciencia.

