



UNIVERSIDAD DE CANTABRIA
FACULTAD DE EDUCACIÓN

**MÁSTER DE FORMACIÓN DEL PROFESORADO
DE EDUCACIÓN SECUNDARIA**

TRABAJO FIN DE MÁSTER
**“Propuesta de actuación para la mejora del
proceso de Enseñanza-Aprendizaje de las
asignaturas de Ciencias en España”**

ALUMNO: Felipe Alonso Hernández

DIRECTOR: Julio Largo Maeso

JUNIO-JULIO DE 2.012

ÍNDICE

INDICE	3
1.- INTRODUCCIÓN Y JUSTIFICACIÓN	6
2.- LA COMPETENCIA CIENTÍFICA Y SU IMPORTANCIA.....	7
3.- LA CIENCIA EN LA SOCIEDAD ACTUAL	9
4.- LAS CIENCIAS EN LA LEY ORGÁNICA DE EDUCACIÓN	11
5.- VISIÓN DE LA CIENCIA POR PARTE DE LOS ALUMNOS.....	13
6.- EVALUACIÓN DEL PROCESO DE ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS ..	14
7.- ¿CÓMO MEJORAR EL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DE LAS CIENCIAS?	17
8.- PROPUESTA DE MEJORA PARA LA ASIGNATURA DE FÍSICA Y QUÍMICA DE 4º DE ESO	19
8.1.- El movimiento rectilíneo/El movimiento circular	22
8.2.- Las fuerzas.....	24
8.3.- Fuerzas y presiones en fluidos.....	28
8.4.- Astronomía y gravitación universal.....	32

8.5.- Trabajo y energía	35
8.6.- Calor y energía.....	38
8.7.- Las ondas.....	44
8.8.- Estructura del átomo y enlaces químicos/Transformaciones químicas	46
8.9.- La química del carbono/Compuestos del carbono	48
9.- CONCLUSIONES.....	52
10.- BIBLIOGRAFÍA	55

1.- INTRODUCCIÓN Y JUSTIFICACIÓN.

1.1.- Introducción.

En la actualidad, no existe ninguna duda sobre la importancia del aprendizaje de las Ciencias por parte de los alumnos de la Enseñanza Secundaria Obligatoria (ESO). Este aspecto queda perfectamente reflejado en la Ley Orgánica de Educación (LOE), que establece como uno de sus objetivos lo siguiente: "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" (Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación.). Por lo tanto, es necesario formar ciudadanos que tengan un conocimiento científico por diversos motivos: su integración en la sociedad, su propia formación personal, su futuro laboral, su mejora tanto económica como social...

No obstante, si analizamos los resultados de los alumnos tras acabar sus estudios obligatorios, observamos que ni su competencia científica ni su afinidad por las ciencias son las deseadas. El desinterés general por adquirir una competencia científica adecuada es un obstáculo importante de cara a que los alumnos se sientan atraídos por el aprendizaje de las Ciencias. Los resultados del informe PISA colocan a España en una situación peor de la deseada, ya que, a pesar de no estar muy alejada de la media, aparecen alumnos en los niveles inferiores de competencia.

1.2.- Justificación.

Por todo lo expuesto anteriormente, los alumnos de los centros de secundaria deben recibir una formación científica adecuada que les permita formarse como ciudadanos. Y dado que en la actualidad la situación no es la deseada, creo que es de gran interés poder analizar la situación actual del proceso de Enseñanza-Aprendizaje de las Ciencias,

con todos los factores que influyen en el mismo, e intentar realizar alguna propuesta sobre la manera en la que se podría mejorar todo este proceso.

2.- LA COMPETENCIA CIENTÍFICA Y SU IMPORTANCIA.

2.1.- La Competencia Científica.

Dentro del marco de la OCDE (Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico), los informes PISA (Program for International Student Assessment) definen la competencia científica como la *“capacidad de emplear el conocimiento científico para identificar preguntas y extraer conclusiones basadas en hechos con el fin de comprender y de poder tomar decisiones sobre el mundo natural y sobre los cambios que ha producido en él la actividad humana”*.

Más concretamente, en el informe PISA 2009, definen la competencia científica como *“el grado en el que un individuo:*

- *posee conocimiento científico y lo emplea para identificar preguntas, adquirir conocimientos nuevos, explicar fenómenos científicos y extraer conclusiones basadas en la evidencia sobre temas relacionados con la ciencia;*
- *entiende las características distintivas de la ciencia como forma de conocimiento e investigación;*
- *demuestra que sabe cómo la ciencia y la tecnología influyen en nuestro entorno material, intelectual y cultural;*
- *se interesa por temas científicos como un ciudadano que reflexiona.”*

Por último, el informe PISA 2009 dice que *“la competencia científica implica tanto la comprensión de conceptos científicos como la capacidad de aplicar una perspectiva científica y de pensamiento basándose en pruebas científicas”*.

Viendo las definiciones anteriores, se puede decir que a nivel internacional hay un gran acuerdo respecto del concepto de

competencia científica, y también hay consenso con respecto a la importancia que debe prestarse a esta competencia en la formación de los alumnos.

2.2.- La importancia de la Competencia Científica.

Teniendo en cuenta todo lo anteriormente expuesto y de acuerdo con los argumentos aportados por el físico y educador noruego Svein Sjøberg (1997), existen cuatro grandes razones por las que una persona debe tener una cierta Competencia Científica, y son los siguientes:

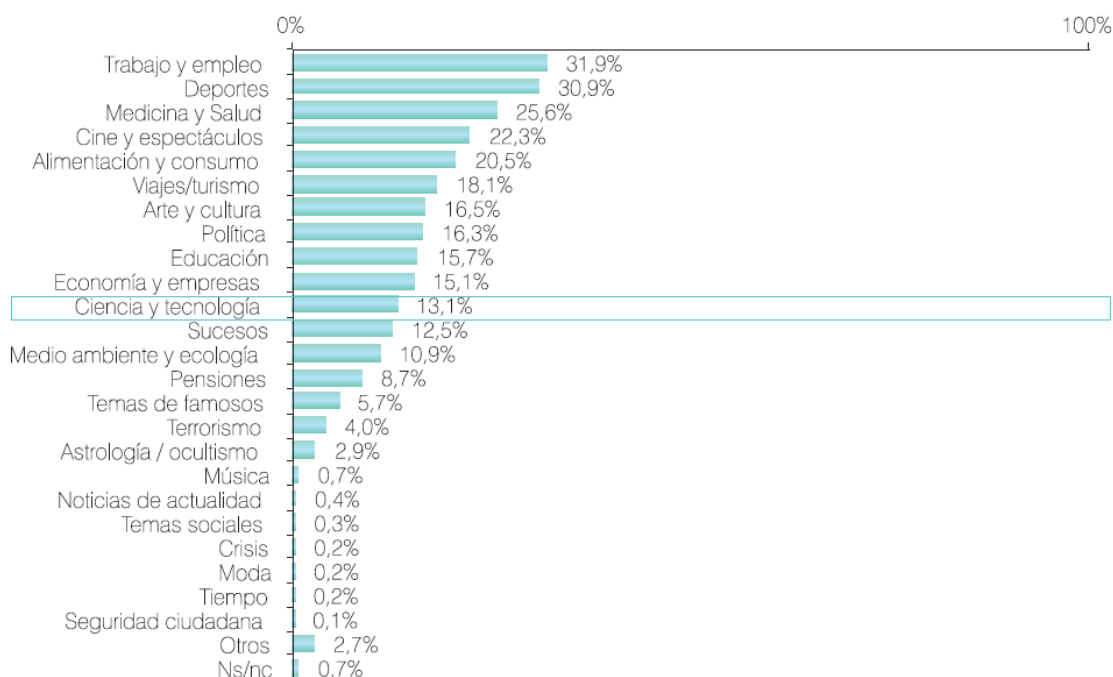
- Económica: La sociedad actual se caracteriza por la tecnología y esta alta tecnificación hace que las personas deban tener un alto nivel de conocimiento y habilidades científicas, y así conseguir un buen desarrollo económico.
- Práctica: El conocimiento científico es la mejor herramienta para interpretar y entender nuestro mundo. Vivimos en un entorno basado en la ciencia y su comprensión hace que las personas actúen y se comporten mejor.
- Democrática y ciudadana: Muchos de los desafíos que afronta la sociedad en la actualidad están basados en la ciencia: la ingeniería genética, las cuestiones energéticas, el uso de recursos naturales... Al elegir a nuestros mandatarios, que son los que van a decidir sobre todos estos aspectos, debemos de tener una cierta Competencia Científica para poder elegirlos correctamente.
- Cultural: La Ciencia es un elemento importante de nuestra cultura y por eso, cualquier ciudadano que forme parte esta sociedad debe tener una noción básica de la Ciencia como parte de sus conocimientos.

Por lo tanto, agrupando estas cuatro razones en dos, los motivos por los que es fundamental que los ciudadanos adquieran una cierta Competencia Científica son el social-cultural y el laboral-económico.

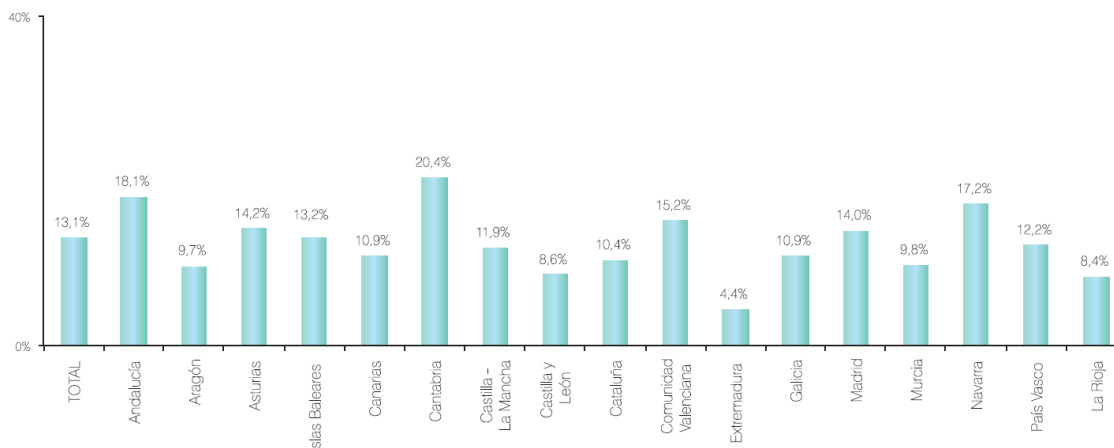
3.- LA CIENCIA EN LA SOCIEDAD ACTUAL.

El interés de la sociedad por la Ciencia es fundamental para un completo desarrollo individual y personal de los ciudadanos que la componen, y de la propia sociedad en sí. Para conseguir este objetivo de la alfabetización ciudadana, deben colaborar tanto los sistemas educativos, como las administraciones y las propias comunidades científicas.

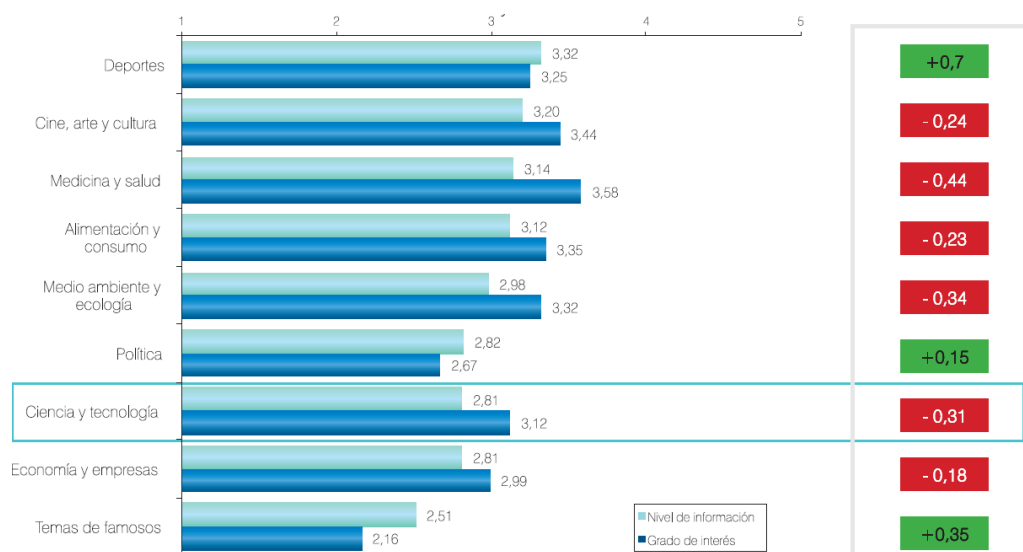
En la “V Encuesta de Percepción Social de la Ciencia y la Tecnología” (2010) realizada por la Fundación Española para la Ciencia y Tecnología (FECYT) se muestran los resultados sobre el interés por la Ciencia y la Tecnología entre una serie de temas. Los temas que más interés despiertan entre los españoles son el “Trabajo y empleo” (31,9%) y los “Deportes” (30,9%). La “Ciencia y Tecnología” interesan al 13,1% de los encuestados, ocupando el 11º puesto entre los múltiples temas propuestos. El interés por la “Ciencia y Tecnología” es similar al que suscitan otros temas como “Educación” (15,7%), “Economía y Empresas” (15,1%) y “Sucesos” (12,5%). Este dato significa un aumento del 36,5% en el interés de los españoles por la “Ciencia y Tecnología” respecto a los resultados obtenidos en años anteriores (2006 y 2008).



Analizando los resultados obtenidos por Comunidades Autónomas, la región que más interés tiene por la “Ciencia y Tecnología” es Cantabria (20,4%), seguida por Andalucía (18,1%) y Navarra (17,2%). Y las que menos interés tienen son Castilla y León (8,6%), La Rioja (8,4%) y Extremadura (4,4%).



Comparando la diferencia entre el nivel de interés y el grado de información, la “Ciencia y Tecnología” es el tema que tiene una diferencia más negativa. Esto significa que, a pesar del creciente interés por la “Ciencia y Tecnología”, el nivel de información percibido por los encuestados es muy deficiente. Otro aspecto similar a la “Ciencia y Tecnología”, con menos información que interés de la gente, es la “Medicina y Salud”. Sin embargo, en el otro extremo se encuentran los “Temas de famosos”, que tienen un nivel de información superior al interés de los encuestados.



La principal conclusión que se puede sacar de estos datos es que los españoles están interesados por la ciencia, en menor medida que otros temas como el trabajo, la salud o la educación, pero bastante interesados. Sin embargo, también consideran que la información que se recibe sobre la ciencia es insuficiente. Este hecho puede ser debido a que los científicos no divulgan sus trabajos lo suficiente o a que los trabajos que se publican y se difunden no son lo suficientemente claros para la mayor parte de los ciudadanos.

4.- LAS CIENCIAS EN LA LEY ORGÁNICA DE EDUCACIÓN.

En 2006 entró en vigor en España la Ley Orgánica de Educación (LOE) y con ella aparece el concepto de “Competencias Básicas”. Estas competencias básicas son ocho y entre ellas está la relacionada con el mundo de las ciencias, que recibe el nombre de “Competencia en el conocimiento y la interacción con el mundo físico”. Esta competencia se define como *“la habilidad para interactuar con el mundo físico, tanto en sus aspectos naturales como en los generados por la acción humana, de modo que facilite la comprensión de sucesos, la predicción de consecuencias y la actividad dirigida a la mejora y preservación de las condiciones de vida propia, de los demás hombres y mujeres y del resto de los seres vivos”*.

La Educación Secundaria Obligatoria considera obligatorias las asignaturas relacionadas con la competencia científica para los cursos de 1º, 2º y 3º. En los cursos de 1º y 2º, la asignatura de “Ciencias de la Naturaleza” se imparte durante 3 horas semanales en cada uno de los cursos. En 3º, las horas se incrementan hasta 4 horas semanales, distribuyéndose en 2 horas para “Biología y Geología” y 2 horas para “Física y Química”. Sin embargo, en 4º de ESO las asignaturas de “Biología y Geología” y “Física y Química” son optativas. Durante los tres primeros cursos de la ESO, la asignatura de “Ciencias de la Naturaleza” ocupa aproximadamente el 12% de las horas lectivas de estos tres años.

En el caso de tener en cuenta también las horas de 4º de ESO, la enseñanza de Ciencias a lo largo de toda la Educación Secundaria Obligatoria varía entre el 9% de las horas lectivas (en el caso de no cursar ninguna de las dos asignaturas optativas de 4º) y el 15% (en el caso de cursar “Biología y Geología” y “Física y Química” en 4º).

El principal problema de las asignaturas de Ciencias en la Educación Secundaria Obligatoria es el planteamiento que tienen en el currículo, ya que están enfocadas hacia una formación muy específica para aquellos alumnos que van a utilizar estos conocimientos en su futuro laboral o de cara a realizar una carrera en la que necesiten dichos contenidos. Si, tal y como hemos planteado al inicio, la finalidad de las asignaturas de Ciencias es conseguir una alfabetización científica en todos los alumnos de cara a su vida cotidiana, deberían enfocarse de manera distinta, intentando que los contenidos no sean tan específicos y que se hiciesen atractivos y útiles para el mayor número de alumnos posible.

Analizando un poco más a fondo el currículo de las asignaturas de Ciencias de la Enseñanza Secundaria Obligatoria, se puede observar que los contenidos que se proponen no se encuentran lo suficientemente contextualizados. Esto quiere decir que en cierta medida puede que haya contenidos que se aborden desde una perspectiva actual, utilizando aspectos sociales que están de actualidad. Sin embargo, en muy pocas ocasiones, por no decir en ninguna, se trata la historia de la Ciencia como un aspecto importante e interesante para poder entender lo que realmente se está estudiando.

En cuanto a la manera de realizar la docencia de la Ciencia, el currículo indica que se deben realizar problemas en los que se emplee vocabulario científico, trabajos prácticos, actividades extraescolares fuera del aula, ejercicios en los que los alumnos discutan sobre temas relacionados con la Ciencia, proyectos que tengan que ver con la Ciencia... Para todo esto, también se dice que deben usar bibliografía científica y las nuevas tecnologías de la información y la comunicación.

Sin embargo, a pesar de que en el ámbito legislativo aparezcan reflejados todos estos aspectos, en muchas ocasiones no se sigue el currículo al pie de la letra y todas estas actividades no se ponen en práctica. Más concretamente, en la “Evaluación nacional de actitudes y valores hacia la ciencia en entornos educativos” realizada por la Fundación Española para la Ciencia y Tecnología (FECYT) en 2005 se refleja que el 60% de los alumnos que participaron en este estudio manifestaron que no realizaban todas las actividades propuestas en el currículo, y que las asignaturas se impartían de la manera tradicional, con sus clases teóricas y sus ejercicios de aplicación. De hecho, los alumnos reflejan en esta evaluación que tanto la realización de prácticas de laboratorio como de salidas para realizar actividades fuera del aula son muy escasas. Todos estos aspectos deben mejorarse, intentando adaptarse a lo que en el currículo se plasma, y dando a los alumnos una formación científica más práctica y no tan específica.

5.- VISIÓN DE LA CIENCIA POR PARTE DE LOS ALUMNOS.

Parece bastante claro que los alumnos cada vez están menos interesados por la ciencia en general, y por las asignaturas de Ciencias en particular. Este hecho no solamente se puede observar durante la ESO, sino que también se plasma en el momento de elegir una carrera universitaria, donde los alumnos cada vez eligen menos carreras de las denominadas “de ciencias”.

Analizando con un poco más de detalle la opinión de los alumnos de Secundaria sobre la ciencia, los científicos, el futuro de la ciencia..., y según el estudio realizado por Vázquez y Manassero (2009), se puede observar que, en general, la opinión de los adolescentes sobre la ciencia y la tecnología es bastante buena. Entre el 80 y el 90% de los alumnos creen que la importancia de la Ciencia es bastante elevada, sobre todo para la sociedad y la vida cotidiana de los ciudadanos. Sin embargo, si lo analizamos con un poco más de profundidad, nos damos cuenta de que

los alumnos ya no valoran tan positivamente las asignaturas de Ciencias que se imparten en las aulas. Menos del 50% de los alumnos tienen más interés por las asignaturas de Ciencias que por las demás asignaturas que se les imparten. Además, menos del 40% de los alumnos creen que la materia que se imparte en los centros les haya servido para tomar en el futuro una decisión a favor de una carrera o un trabajo relacionado con las Ciencias.

Por otro lado, tal y como se refleja en el Proyecto ROSE (Relevance Of Science Education), la opinión de los alumnos varía bastante según su sexo. Los chicos se decantan por los propios temas especificados en el currículo, mientras que las chicas tienen otras inquietudes. Por ejemplo, las chicas prefieren temas como la biología que otros como la química o la física. Además, cuando se les pregunta por si van a tener un futuro relacionado con las Ciencias, las chicas creen en mucha menor medida que vayan a realizar estudios relacionados con las Ciencias o que vayan a desempeñar su labor profesional en este campo.

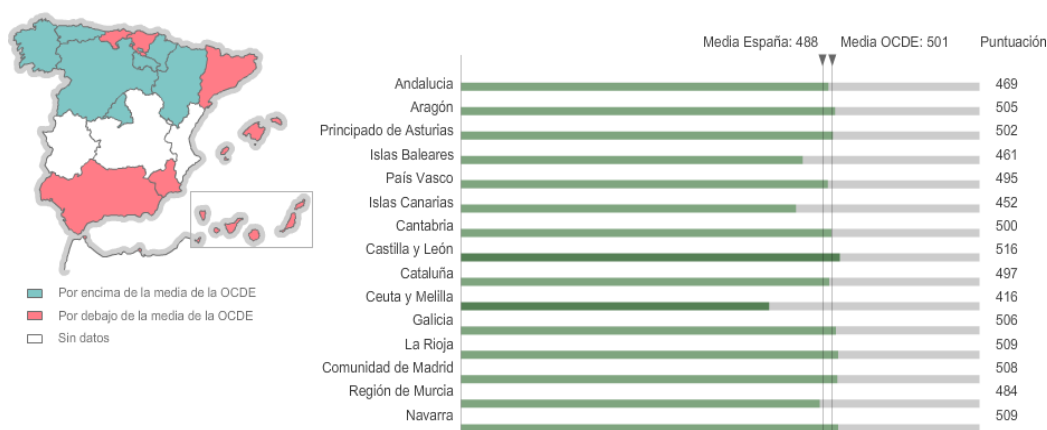
Por lo tanto, la principal conclusión que se puede sacar de este análisis es que a los alumnos les gustan las ciencias, pero no la manera en la que se les imparten durante la Educación Secundaria Obligatoria. Por esta razón, los alumnos se sienten desmotivados hacia las asignaturas relacionadas con las Ciencias en su Educación Secundaria Obligatoria y, como consecuencia de esto, no les atraen los trabajos científicos, ni vincular su futuro (laboral, universitario...) con algún aspecto relacionado con la Ciencia.

6.- EVALUACIÓN DEL PROCESO DE ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS.

De cara a poder analizar más concretamente la enseñanza de las asignaturas de Ciencias en la Enseñanza Secundaria Obligatoria, se han creado diversas herramientas para poder evaluar los resultados obtenidos por los alumnos. Por ejemplo, el informe del Programa

Internacional para la Evaluación de Estudiantes o informe PISA (Program for International Student Assessment) analiza el rendimiento de los alumnos mediante la realización de unos exámenes a nivel mundial. Estos exámenes se llevan a cabo cada tres años por parte de la OCDE (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos), y se realizan a los alumnos de 15 años en varias áreas que se consideran fundamentales: competencia lectora, matemática y científica.

Centrándonos en los resultados del último informe PISA (2009), referentes a la competencia científica, se puede observar que la media de los resultados obtenidos por los alumnos españoles (488) es sensiblemente inferior a la media del resto de los países participantes en este estudio (501).



Y comparando estos resultados con los obtenidos en el anterior informe PISA (2006), se observa que los números no han sufrido una gran variación en los últimos años. La media de los alumnos españoles en 2006 es exactamente la misma que en 2009 (488), y la media de todos los países participantes tampoco sufre casi variación, sube un punto, de 500 a 501. Analizando cada Comunidad Autónoma,

■ COMPETENCIA EN CIENCIA			
En puntos			
	2006	2009	
Castilla y León	520	516	
La Rioja	520	509	
Navarra	511	509	
Madrid	—	508	
Galicia	505	506	
Aragón	513	505	
Asturias	508	502	
Media OCDE	500	501	
Cantabria	509	500	
Cataluña	491	497	
País Vasco	495	495	
España	488	488	
Murcia	—	484	
Andalucía	474	469	
Baleares	—	461	
Canarias	—	452	
Ceuta	—	426	
Melilla	—	404	

hay ligeras variaciones en los resultados de los dos últimos informes. Por ejemplo, Cantabria ha descendido 9 puntos, pasando de 509 a 500. Sin embargo, Cataluña ha pasado de 491 a 497 puntos, aumentando 6 puntos.

El informe PISA establece 6 niveles de competencia científica, repartidos en tres grandes grupos: grado de rendimiento bajo (nivel 1 o menor), grado de rendimiento medio (niveles 2, 3 y 4) y grado de rendimiento alto (niveles 5 y 6).

Lo que los alumnos son capaces de hacer en cada nivel
En el nivel 6, los alumnos pueden, de forma consistente, identificar, explicar y aplicar su conocimiento científico y su conocimiento sobre la ciencia a una variedad de situaciones vitales complejas. Pueden enlazar fuentes de información y explicaciones diferentes, y emplear la evidencia que emerge de esas fuentes para justificar sus decisiones. De forma clara y consistente, demuestran un razonamiento científico avanzado, y están dispuestos a emplear su comprensión científica para respaldar las soluciones planteadas a situaciones desconocidas en los ámbitos científico y tecnológico. Los alumnos en este nivel son capaces de usar su conocimiento científico y desarrollar argumentos que apoyen recomendaciones y decisiones centradas en situaciones personales, sociales o globales.
En el nivel 5, los alumnos pueden identificar los componentes científicos de muchas situaciones vitales complejas, aplicar conceptos científicos y su conocimiento sobre la ciencia a estas situaciones, y comparar, seleccionar y evaluar la evidencia científica adecuada para responder a situaciones vitales. Los alumnos en este nivel emplean capacidades de investigación adecuadas, enlazan conocimientos de forma apropiada y ofrecen visiones críticas a situaciones particulares. Pueden elaborar explicaciones basadas en la evidencia, y argumentos basados en su propio análisis crítico.
En el nivel 4, los alumnos son capaces de enfrentarse de forma eficaz con situaciones y temas sobre fenómenos explícitos que les obliguen a hacer inferencias sobre el papel de la ciencia o de la tecnología. Pueden seleccionar e integrar explicaciones de diferentes dominios de la ciencia o de la tecnología y enlazar esas explicaciones con aspectos reales de la vida. Los alumnos en este nivel pueden reflexionar sobre sus acciones y comunicar sus decisiones empleando su conocimiento científico y la evidencia.
En el nivel 3, los alumnos son capaces de identificar temas científicos claramente descritos en una variedad de contextos. Pueden seleccionar hechos y conocimientos para explicar los fenómenos, y aplicar modelos o estrategias de investigación simples. Los alumnos en este nivel pueden interpretar y emplear conceptos científicos de diferentes dominios y pueden aplicarlos directamente. Pueden elaborar afirmaciones breves utilizando hechos y formar decisiones basadas en su conocimiento científico.
En el nivel 2, los alumnos poseen un conocimiento científico adecuado para ofrecer explicaciones posibles en contextos familiares, o para extraer conclusiones basadas en investigaciones simples. Son capaces de razonar directamente (sin inferencias) y de hacer interpretaciones literales de los resultados de la investigación científica o de problemas tecnológicos.

En el nivel 1, los alumnos tienen un conocimiento científico tan limitado que sólo pueden aplicarlo a unas determinadas situaciones familiares. Pueden ofrecer explicaciones científicas que son obvias y se siguen explícitamente de una evidencia dada.

Según estos niveles de competencia, se pueden analizar los resultados obtenidos por los alumnos españoles. Por una parte, una gran cantidad de alumnos están situados en el grado de rendimiento bajo (nivel 1 o inferior). Más concretamente, el 18% de los alumnos están en este nivel, igual que el promedio OCDE. Casi no se ha producido variación del porcentaje de estos alumnos que se sitúan en el grado de rendimiento bajo en los últimos años: en 2003 era del 20%, en 2006 también y en 2009 descendió hasta el 18%.

Por el otro lado, solamente un 4% de los alumnos españoles se encuentran en el grado de rendimiento alto (niveles 5 y 6), 4 puntos por debajo del promedio OCDE (8%).

El resto de los alumnos (78%) están en el grado de rendimiento medio (sobre todo en los niveles 2 y 3), levemente por encima del promedio OCDE (74%).

7.- ¿CÓMO MEJORAR EL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DE LAS CIENCIAS?

Tras el análisis realizado sobre la situación educativa actual en cuanto a la enseñanza y el aprendizaje de las Ciencias, se deben tomar medidas para intentar conseguir un cambio en la manera de impartir las asignaturas de Ciencias a los alumnos, y que así ellos las encuentren más atractivas y más interesantes.

Por todo lo expuesto con anterioridad, el principal objetivo de la enseñanza de las ciencias debe ser que los alumnos puedan emplear los conocimientos adquiridos y no solamente ser capaces de reproducirlos en una evaluación o en cualquier otro lugar, y que sepan buscar los conocimientos científicos que puedan llegar a necesitar en un

momento determinado. Todo esto se debe llevar a cabo mediante una modificación de la metodología empleada a la hora de impartir las clases, realizando actividades con las que se consiga captar la atención del alumno y que sirvan para que los alumnos vean la aplicación práctica de los conocimientos que aprenden.

Para conseguir este objetivo, deberían cambiarse en gran medida los contenidos que se imparten en cada uno de los cursos de la Educación Secundaria Obligatoria por dos razones: la poca utilidad y aplicación práctica de los contenidos actuales, y el reparto del tiempo existente en la actualidad debido al gran número de temas que están incluidos en el currículo y el poco tiempo del que se dispone para impartirlos.

Sin embargo, como esta medida no está en nuestra mano como docentes, debemos intentar adaptar los medios de los que disponemos de la mejor manera posible para que los alumnos vean la parte práctica y la parte aplicada de los contenidos que se deben impartir en cada una de las asignaturas.

Para ello se debe buscar, para cada uno de los temas, su aplicación a la vida cotidiana, la utilización de temas de actualidad que estén relacionados, fomentar la indagación y la búsqueda de información sobre temas relacionados con la materia impartida por parte de los alumnos, la introducción de algún contenido relacionado con el tema que se está viendo en clase de cara a despertar la curiosidad de los alumnos...

Por otra parte, la evaluación que se realice a los alumnos debe ser acorde con la manera en la que se quiere impartir la materia. No se puede plantear una materia desde el punto de vista de relacionarla con temas de actualidad y de emplear las nuevas tecnologías para poder descubrir nuevos aspectos de la Ciencia, y luego realizar un examen tradicional en el que solamente se les pregunte la teoría expuesta en clase o en el libro de texto. Si se quiere que los alumnos aprendan a buscar información sobre Ciencia y se quiere que relacionen los

contenidos de las asignaturas con aspectos de la vida cotidiana, también se les debe evaluar sobre ello. Para conseguir este propósito, se pueden utilizar multitud de medios: la observación del trabajo que realizan los alumnos en la propia aula, la realización de trabajos de investigación sobre temas de actualidad, el empleo de las nuevas tecnologías en las salas de informática del centro para la búsqueda de información sobre temas de la vida cotidiana que tengan relación con las materias que se imparten...

8.- PROPUESTA DE MEJORA PARA LA ASIGNATURA DE FÍSICA Y QUÍMICA DE 4º DE ESO

Tras el análisis realizado sobre la situación educativa actual en cuanto a la enseñanza y el aprendizaje de las Ciencias, se deben tomar medidas concretas para intentar implementar estas modificaciones en las materias concretas que se imparten en la Educación Secundaria Obligatoria.

Las medidas concretas que se pueden ir tomando para intentar que los alumnos entiendan mejor la Ciencia y se interesen más por ella, pueden ser modificaciones en la manera de impartir las propias unidades didácticas, siempre manteniendo el contenido que está estipulado, y añadiendo contenidos que les gusten, que les resulten interesantes y que les despierten su curiosidad. Para ello, se les pueden poner vídeos en la propia aula, se les puede instar a que lean ciertos artículos que sean comprensibles para ellos, se les puede mandar hacer trabajos sobre temas que requieran de cierta investigación por su parte...

Para todo esto, se pueden utilizar los múltiples recursos existentes en la red, que tratan sobre el tema de las Ciencias y que son de mucha utilidad para poner a los alumnos en una perspectiva real del mundo científico. Sin embargo, también hay que enseñar a los alumnos a diferenciar la información científica que es fiable y que se puede tomar en consideración, de la información pseudo-científica que circula por la

red y que no debe considerarse como cierta y por lo tanto debe descartarse.

A continuación se presenta un ejemplo de lo que se puede hacer con una asignatura concreta de un curso de Secundaria. En este caso, vamos a trabajar sobre la asignatura de “Física y Química” de 4º de ESO. La propuesta que se va a realizar a continuación es un ejemplo de algunas de las actividades que se pueden realizar para cada uno de los temas que componen el currículo de esta asignatura.

Para que todo tenga un sentido y se desarrollen las competencias que pretendemos para conseguir los objetivos que buscamos, se van a realizar una serie de actividades a lo largo de los temas que constituyen la asignatura. El objetivo final es que los alumnos sepan analizar una información, busquen información que sea veraz, sepan interpretarla y entenderla, y que sepan elaborar sus propios informes, trabajos... con la información encontrada.

Todas estas actividades que se van a realizar van a tener un hilo conductor común, que va a ser la exigencia que se les va a pedir a los alumnos. Cada actividad va a ir incrementando su dificultad y se va a exigir más a los alumnos. Se trata de que vayan mejorando progresivamente y de que vayan adquiriendo poco a poco las actitudes que deben tener al final del curso. Por lo tanto, a lo largo de la asignatura se va a intentar que las actividades sigan un proceso en el que se vaya aumentando la dificultad y la exigencia que se pide al alumno, y de esta manera conseguir que ellos vayan aumentando sus capacidades y sus competencias.

Esto es simplemente un ejemplo de lo que se puede realizar para conseguir mejorar en cierta manera el modo de realizar la labor de enseñanza-aprendizaje de las Ciencias en la Educación Secundaria Obligatoria.

Para tener una referencia sobre la “Física y Química” de 4º de ESO, un posible temario que se puede impartir en la asignatura es el siguiente:

1. El movimiento rectilíneo.
2. El movimiento circular.
3. Las fuerzas.
4. Fuerzas y presiones en fluidos.

5. Astronomía y Gravitación Universal.
6. Trabajo y energía.
7. Calor y energía.
8. Las ondas.

9. Estructura del átomo y enlaces químicos.
10. Transformaciones químicas.
11. La química del carbono.
12. Compuestos del carbono.

A partir de este temario, se van a plantear una serie de actividades que se podrían realizar en cada uno de los temas para conseguir ese doble objetivo final que pretendemos con los alumnos:

- Enseñar a los alumnos a obtener información científica, contrastarla, analizarla y elaborar sus propios documentos.
- Despertar ese interés en los alumnos por las Ciencias y que las encuentren más atractivas y más cercanas a su vida real.

Como ya ha quedado claro con anterioridad, esta propuesta consiste en una serie de actividades complementarias al propio contenido de la asignatura para que los alumnos encuentren el interés por las Ciencias y la relación que tienen con los aspectos de su vida cotidiana. Por esta razón, la duración de cada una de las actividades va a ser bastante escasa debido a la poca disposición de tiempo que hay en cada uno de los temas para desarrollar cualquier tipo de tarea al margen del propio contenido de la asignatura.

Para cada una de las actividades que se van a plantear, en este caso para la asignatura de “Física y Química” de 4º de ESO, va a

aparecer una pequeña tabla, a modo de resumen, en la que se especifica el nombre de la actividad, su ubicación temporal a lo largo del desarrollo del tema, su duración, su nivel de dificultad y cuáles de los objetivos que queremos cumplir al final del curso, se van cumpliendo con la realización de esa actividad. De esta manera se puede observar claramente la evolución de la exigencia a los alumnos y el cumplimiento final de los objetivos planteados para estas actividades.

Para realizar todas estas propuestas de actividades en cada uno de los temas y poder distribuir los trabajos, distintos papeles y cargos..., se va a partir de un grupo de 4º de ESO con 25 alumnos.

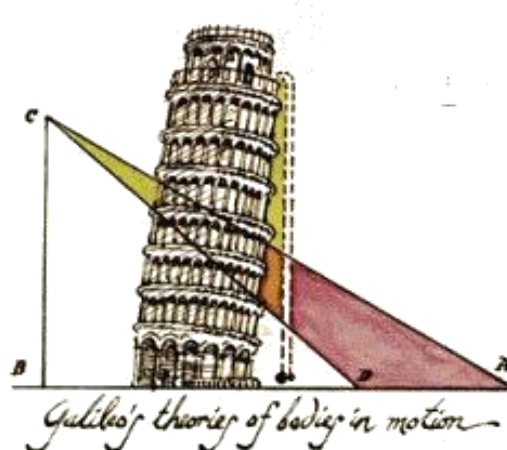
8.1.- El movimiento rectilíneo y El movimiento circular.

ACTIVIDAD Nº 1	
NOMBRE DE LA ACTIVIDAD:	"¿Era Galileo un mentiroso?"
UBICACIÓN EN EL TEMA:	Al inicio del tema
TEMPORALIZACIÓN:	Media sesión de clase (30 minutos aprox.)
NIVEL DE DIFICULTAD (de 1 a 5):	1
OBJETIVOS A ALCANZAR:	Interpretación de información
	Desarrollo del razonamiento lógico
	Búsqueda de información sobre un tema
	Selección de información
	Elaboración de información propia individualmente
	Elaboración de información propia en grupo
	Realización de experimentos
	Interpretación de experimentos
	Exposición de un tema
	Temporalización de las presentaciones
	Debate con argumentos sobre un tema

Dado que ambos temas están relacionados y tienen bastante en común, puede ser bastante recomendable realizar una actividad que englobe los dos temas, y que se pueda hacer como introducción a ambos.

Puesto que en estos temas se habla continuamente de los conceptos de velocidad, aceleración..., el inicio de estos dos temas puede ser un buen momento para hacer a los alumnos una breve

introducción histórica y hablarlos, por ejemplo, del experimento que realizó Galileo Galilei desde lo alto de la Torre de Pisa (Italia). No se trata de hacer una exposición teórica tradicional, como se explica la teoría del tema, sino de hacerlo un poco interactivo para intentar despertar la curiosidad de los alumnos.



Se trata de plantearles la duda sobre lo que dice la leyenda que le ocurrió a Galileo. La leyenda dice que Galileo subió a la torre de Pisa y dejó caer dos objetos con distintos pesos, y comprobó que los dos cuerpos llegaban al suelo al mismo tiempo. Esto es estrictamente falso, pero es bueno plantearles la duda a los alumnos y que ellos razonen por qué creen que es verdad o por qué creen que es mentira. También se les puede instar a que en la propia aula dejen caer al mismo tiempo y desde la misma altura un libro y un folio. Así verán que no llegan los dos objetos al mismo tiempo al suelo.

Y, ¿por qué ocurre esto? De esta manera se les puede introducir el concepto de resistencia del aire, explicar de qué factores depende y así contarles por qué unos cuerpos llegan al suelo antes que otros, a pesar de estar todos sometidos a la misma aceleración de la gravedad.

El principal motivo para realizar esta actividad es que este primer tema de la asignatura puede ser un buen momento para realizar una breve introducción histórica, de manera que los alumnos contextualicen los conocimientos que adquieren y se den cuenta que los temas que se tratan en la asignatura ya eran dilemas que se trataban hace muchos años.

Los principales objetivos de esta actividad son despertar la curiosidad de los alumnos por la Ciencia y por la experimentación, e intentar que los alumnos piensen un poco y razonen sobre aspectos

relacionados con la Ciencia. Las competencias básicas que se desarrollan en esta actividad son las siguientes:

ACTIVIDAD Nº 1		
NOMBRE DE LA ACTIVIDAD:	"¿Era Galileo un mentiroso?"	
COMPETENCIAS:	Comunicación lingüística	☒
	Matemática	☐
	Conocimiento e interacción con el mundo físico	☒
	Tratamiento de la información y competencia digital	☐
	Social y ciudadana	☐
	Cultural y artística	☐
	Aprender a aprender	☒
	Autonomía e iniciativa personal	☒

8.2.- Las fuerzas.

ACTIVIDAD Nº 2		
NOMBRE DE LA ACTIVIDAD:	"Ideas previas sobre las fuerzas"	
UBICACIÓN EN EL TEMA:	Al inicio del tema	
TEMPORALIZACIÓN:	Una sesión de clase (50 minutos aprox.)	
NIVEL DE DIFICULTAD (de 1 a 5):	1	
OBJETIVOS A ALCANZAR:	Interpretación de información	☒
	Desarrollo del razonamiento lógico	☒
	Búsqueda de información sobre un tema	☐
	Selección de información	☐
	Elaboración de información propia individualmente	☐
	Elaboración de información propia en grupo	☐
	Realización de experimentos	☐
	Interpretación de experimentos	☐
	Exposición de un tema	☐
	Temporalización de las presentaciones	☐
	Debate con argumentos sobre un tema	☐

A la hora de plantearse la enseñanza de las Ciencias a alumnos de Secundaria, tal y como mantienen Hierrezuelo y Molina (1988), aparece un choque claro entre los conocimientos previos del alumno y lo que se pretende que aprenda. Por lo tanto, analizar las ideas previas que tienen los alumnos, puede resultar bastante interesante a la hora de plantear la manera de enseñar. Por ejemplo, en el tema de las fuerzas, los alumnos siempre tienen el concepto previo de que la fuerza está

directamente relacionada con la velocidad, cuando no es así, sino que está directamente relacionada con la aceleración. Pero los alumnos no relacionan la fuerza con la aceleración.

A partir de conceptos como el expuesto anteriormente, se podría mejorar la enseñanza de los alumnos, y por eso vamos a realizar un pequeño test a los alumnos, previo al comienzo del tema, en el que se pueda sacar una idea de los conceptos que tienen los alumnos.

Con esta actividad también se puede conseguir que los alumnos puedan darse cuenta de qué conceptos previos que tienen son ciertos y cuáles no. Esto ayudará mucho a los alumnos a la hora de adquirir los conocimientos correctos y de aplicarlos en cualquier circunstancia en la que lo necesiten.

La actividad se desarrollará durante toda la primera clase del tema (50 minutos aprox.). El nivel de exigencia de esta actividad es similar al de la primera, aunque en esta actividad, además de entender la información que se le da, también se requiere que contesten una serie de preguntas.

Las preguntas que se pueden plantear a los alumnos para determinar sus ideas previas sobre el tema pueden ser las siguientes cinco:

- **PREGUNTA N°1.**

Teniendo en cuenta que un coche tiene 4 amortiguadores, cada uno de los cuales se considera que actúa como si fuera un muelle, y que la masa del coche se distribuye uniformemente entre los 4 amortiguadores, se pide:

- a) Indicar todas las fuerzas que actúan sobre el coche.*
- b) Indicar todas las fuerzas que actúan sobre el amortiguador.*
- c) Indicar el valor de cada una de estas fuerzas, si la masa del coche es de 2.000 kg. y la del amortiguador es 50 kg.*

- **PREGUNTA N°2.**

Javi y Gonzalo se encuentran jugando al fútbol en el patio de su colegio durante el recreo. De repente, Javi, debido a que chuta

mal el balón, impacta con este contra el cristal de una ventana de una de las clases, pero el cristal no se rompe. Sin embargo, un rato más tarde, le pasa lo mismo a Gonzalo, pero en esta ocasión el cristal sí que se rompe.

- a) En el caso que le ocurre a Javi (no se rompe el cristal), ¿la fuerza que hace el balón sobre el cristal es mayor, igual o menor que la que hace el cristal sobre el balón? Razona tu respuesta.*
- b) En el caso que le ocurre a Gonzalo (sí se rompe el cristal), ¿la fuerza que hace el balón sobre el cristal es mayor, igual o menor que la que hace el cristal sobre el balón? Razona tu respuesta.*

- **PREGUNTA Nº3.**

Estamos en una barbacoa en el campo y tenemos una sartén recién fregada en el río y no sabemos dónde colocarla para que se vaya secando. Tenemos dos opciones:

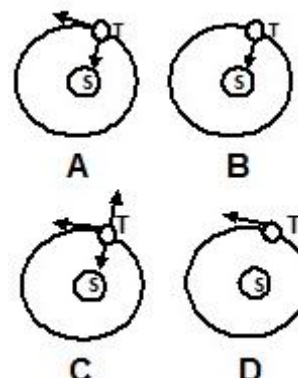
- a) Posarla encima de una tabla.*
- b) Colgarla de un gancho que se encuentra en la parte inferior de la tabla.*

El problema es que la tabla es un poco débil y entonces tenemos que saber en cuál de los dos casos la fuerza que debe hacer la tabla para sostener la sartén es menor. ¿Cuál es la opción correcta?

- *La fuerza que hace la tabla para sostener la sartén es menor en el caso de posarla.*
- *La fuerza que hace la tabla para sostener la sartén es menor en el caso de colgarla.*
- *La fuerza que hace la tabla para sostener la sartén es igual en ambos casos.*

- **PREGUNTA N°4.**

La Tierra gira alrededor del Sol con una velocidad constante. ¿Cuál de los siguientes dibujos es el que refleja mejor las fuerzas que actúan sobre la Tierra? Razona tu respuesta.



- **PREGUNTA N°5.**

En una casa, la lámpara del techo está colgada mediante un cable, tal y como se muestra en la foto. Representar sobre la foto dos fuerzas que actúen como una pareja, tal y como se explica en la Tercera Ley de Newton. Razona tu respuesta.



Tras la realización de la actividad por parte de los alumnos, es recomendable corregir las cinco preguntas en común con ellos. Se les puede dar entre 30-35 minutos para que respondan a las 5 preguntas y en los 15-20 minutos restantes se les explicarán las respuestas correctas, permitiendo a ellos que expresen sus opiniones, pero siempre razonándolas. El profesor debe corregir las ideas que tengan los alumnos y que sean erróneas, para que ellos vayan entendiendo correctamente los conceptos que se les quiere transmitir.

El objetivo principal de esta actividad es que los alumnos se den cuenta de las ideas erróneas que tienen sobre ciertos aspectos de la Ciencia, en este caso las fuerzas, y que empiecen a desarrollar sus propios pensamientos y su opinión personal.

Las competencias básicas que se desarrollan en esta actividad son las siguientes:

ACTIVIDAD Nº 2

NOMBRE DE LA ACTIVIDAD:

"Ideas previas sobre las fuerzas"

COMPETENCIAS:

Comunicación lingüística



Matemática



Conocimiento e interacción con el mundo físico



Tratamiento de la información y competencia digital



Social y ciudadana



Cultural y artística



Aprender a aprender



Autonomía e iniciativa personal



8.3.- Fuerzas y presiones en fluidos.

ACTIVIDAD Nº 3

NOMBRE DE LA ACTIVIDAD:

"Experimentando con el agua y con el aire"

UBICACIÓN EN EL TEMA:

A mitad o al final del tema

TEMPORALIZACIÓN:

Una sesión de clase (50 minutos aprox.)

NIVEL DE DIFICULTAD (de 1 a 5):

2

OBJETIVOS A ALCANZAR:

Interpretación de información



Desarrollo del razonamiento lógico



Búsqueda de información sobre un tema



Selección de información



Elaboración de información propia individualmente



Elaboración de información propia en grupo



Realización de experimentos



Interpretación de experimentos



Exposición de un tema



Temporalización de las presentaciones



Debate con argumentos sobre un tema



Para este tema se puede plantear una sesión de laboratorio (una sesión de clase) en la que se realicen varios experimentos relacionados con la materia explicada. Lo ideal sería hacerlo una vez que ya se han explicado algunos conceptos o cuando ya se haya terminado de explicar el tema por completo.

Aunque los experimentos los vayan a realizar en grupos de 2 o 3 alumnos, dependiendo de la disponibilidad de material y del propio laboratorio, se entrega a cada alumno una hoja con un pequeño guión de los experimentos, una breve explicación teórica y unas preguntas que

deben contestar mientras van haciendo los experimentos, y que deben entregar al final de la sesión de laboratorio.

Dado que solamente se dispone de una sesión y que los alumnos deben tener tiempo para contestar las preguntas, se plantea la realización de cuatro experimentos:

- El primer experimento va a ser el Ludi6n o Diablillo de Descartes (<http://www.youtube.com/watch?v=psQZq6DXySs>). Consiste en introducir un peque6o recipiente, abierto por su parte inferior y parcialmente lleno con aire en su parte superior, en una botella de pl6stico grande, llena de agua.



Despu6s, apretando y soltando la botella grande de pl6stico, conseguimos que el recipiente peque6o que se encuentra en su interior suba y baje por el interior de la botella. Este efecto es debido a la diferente compresibilidad del agua y del aire. Al apretar la botella, esa presi6n se transmite al aire contenido en el peque6o recipiente comprimi6ndolo y metiendo m6s agua en su interior, haci6ndolo descender. Al soltar la botella, ocurre lo contrario.

- El segundo de ellos se basa en el Teorema de Torricelli, consiste en analizar la velocidad con la que sale el agua de una botella con varios agujeros realizados a distintas alturas



(<http://www.youtube.com/watch?v=GdCsdUT-4Nk>). El agua saldr6 con menos presi6n y a menos velocidad del agujero situado m6s arriba, y saldr6 con m6s presi6n y m6s

velocidad del agujero situado más abajo. La velocidad a la que sale el agua por cada uno de los orificios depende de la distancia entre el orificio y la superficie del agua (h), según la fórmula:

Por lo tanto, si el agua sale con más velocidad por el agujero que está situado más abajo en la botella, el alcance del agua que sale por este agujero será mayor.

- El siguiente experimento se basa en el Principio de Bernoulli y se realiza con un secador de pelo y una pelota (<http://www.youtube.com/watch?v=8PmyslfLy3M>).



Se enciende el secador y se coloca la pelota encima del aire saliente. La pelota se mantiene en el aire, girando sobre sí misma. Si mueves un poco el secador hacia los lados, la pelota sigue manteniéndose en el aire. La velocidad del aire en el centro del secador es mayor que en los bordes, generando así una zona con menos presión (centro) y otras zonas con más presión (bordes).

- El último experimento, también basado en el Principio de Bernoulli, consiste en soplar con una pajita en el hueco que se deja entre dos latas de refresco vacías



(<http://www.youtube.com/watch?v=BPQ8Gmk9PwA>). La explicación es muy sencilla: al aumentar la velocidad del aire que hay entre las dos latas, disminuye la presión

existente entre ellas, y al ser mayor la presión que hay alrededor de las mismas, las latas se acercan.

A pesar de que en el guión se realice una breve explicación teórica, se trata de que los alumnos intenten entender lo que ocurre en cada experimento y que lo expliquen con sus propias palabras. Algunas de las preguntas que se les pueden realizar son las siguientes:

- ¿Por qué el pequeño recipiente que se encuentra en el interior de la botella baja y sube al apretar y soltar la botella?
- ¿En cuál de los agujeros de la botella tiene el agua una presión mayor? ¿A qué es debido? Razona la respuesta.
- ¿Por cuál de los agujeros de la botella sale el agua con más velocidad? ¿A qué es debido? Razona la respuesta.
- ¿Por qué la pelota se mantiene en el aire y no se cae?
- ¿Por qué la pelota gira sobre sí misma?
- ¿Por qué la pelota no se cae al inclinar ligeramente el secador?
- ¿Por qué las latas se juntan al soplar entre ellas, en vez de separarse, que sería lo lógico?

La finalidad de las preguntas es que los alumnos piensen un poco en los fundamentos de los experimentos y que no los hagan mecánicamente sin saber lo que hacen. Por eso, si necesitan una pequeña ayuda para contestarlas, el profesor debe volver a explicar el fundamento de cada uno de los experimentos para que los alumnos los entiendan y puedan contestar las preguntas.

Los principales motivos para realizar esta actividad es que los alumnos tomen un contacto directo con aspectos de la Ciencia que, en muchas ocasiones, ellos ven como intangibles, y que comprueben que la teoría que se les explica en clase no se queda solo en las fórmulas, sino que tiene su aplicación práctica.

Los objetivos de la realización de estos experimentos son que los alumnos adquieran una cierta destreza a la hora de manejar material de

laboratorio y realizar los experimentos con un cierto cuidado, así como que puedan comprender los fundamentos teóricos y científicos de cada uno de ellos.

Las competencias básicas que se desarrollan en esta actividad son las siguientes:

ACTIVIDAD Nº 3		
NOMBRE DE LA ACTIVIDAD:	"Experimentando con el agua y con el aire"	
COMPETENCIAS:	Comunicación lingüística	☒
	Matemática	☐
	Conocimiento e interacción con el mundo físico	☒
	Tratamiento de la información y competencia digital	☐
	Social y ciudadana	☐
	Cultural y artística	☐
	Aprender a aprender	☒
	Autonomía e iniciativa personal	☒

8.4.- Astronomía y gravitación universal.

ACTIVIDAD Nº 4		
NOMBRE DE LA ACTIVIDAD:	"Nuestro universo"	
UBICACIÓN EN EL TEMA:	Al inicio y al final del tema	
TEMPORALIZACIÓN:	10 minutos + Una sesión de clase (50 minutos aprox.)	
NIVEL DE DIFICULTAD (de 1 a 5):	3	
OBJETIVOS A ALCANZAR:	Interpretación de información	☒
	Desarrollo del razonamiento lógico	☐
	Búsqueda de información sobre un tema	☒
	Selección de información	☒
	Elaboración de información propia individualmente	☐
	Elaboración de información propia en grupo	☒
	Realización de experimentos	☐
	Interpretación de experimentos	☐
	Exposición de un tema	☒
	Temporalización de las presentaciones	☒
	Debate con argumentos sobre un tema	☐

Como introducción a este nuevo tema, se pondrá un vídeo a los alumnos en clase (<http://www.youtube.com/watch?v=17jymDn0W6U>). Este vídeo, titulado “El Universo Conocido” y realizado por el Museo Americano de Historia Natural (AMNH – American Museum of Natural

History)), nos lleva desde la Cordillera del Himalaya hasta el origen del Big Bang. Se pueden observar planetas, estrellas, satélites..., todos ellos en perspectiva y observando las distancias entre ellos y las dimensiones de los mismos.

Hay que destacar a los alumnos la importancia de emplear videos e información de fuentes fiables. Este vídeo, que se encuentra en YouTube, pertenece al Museo Americano de Historia Natural (AMNH – American Museum of Natural History), que es una entidad fundada en 1.869 y que tiene un prestigio reconocido.

El vídeo dura seis minutos y medio, y la idea es proyectárselo al inicio del tema, antes de empezar a explicar nada. Tras la proyección del vídeo, se les propondrá realizar un trabajo en grupos de cinco alumnos. Ellos mismos pueden hacer los grupos como quieran, pero debe haber cinco grupos de cinco alumnos cada uno de ellos. Se les proponen los siguientes temas que han aparecido en el vídeo para que cada grupo escoja uno y realicen un breve trabajo:

- Los Satélites Artificiales alrededor de la Tierra.
- La órbita de la Luna.
- Las órbitas de los Planetas.
- El Sistema Solar.
- Las Constelaciones Zodiacales.
- La Vía Láctea.
- El Big Bang.

El trabajo debe ser de 2 o 3 páginas como máximo y lo deben realizar fuera de las horas de clase durante los días que se tarda en impartir el tema.

Además, el último día que haya clase sobre este tema (se les debe decir qué día será), se empleará toda la hora de clase para que cada uno de los cinco grupos, en cinco minutos como máximo, presente al resto de la clase el trabajo que han realizado. Esta presentación se puede hacer a modo de “Telediario”, en el que dos de los cinco alumnos de cada grupo hagan de “presentadores” y expongan el trabajo que han

realizado como si fuese una noticia de actualidad. Los otros tres miembros de cada grupo serán los encargados de ir mostrando a los “presentadores” lo que deben leer, tal y como hacen los presentadores de las Noticias, y de ir marcándoles el tiempo que llevan y lo que les queda. De esta manera, se debe conseguir que el Telediario se ajuste perfectamente a su duración de 5 minutos por grupo.

Tras realizar todos los grupos su mini-Telediario, se les puede preguntar qué les ha parecido la actividad en general, y sobre todo, la exigencia de ajustarse a un tiempo perfectamente estipulado.

El principal motivo para realizar esta actividad es el desconocimiento general que tienen los alumnos por la astronomía y su desinterés hacia el tema. Otra razón para proponer esta actividad en concreto es fomentar el trabajo en grupo y la coordinación entre ellos, aspecto que se trata muy poco en la Enseñanza Secundaria Obligatoria.

Los objetivos principales de esta actividad, aparte de que aprendan a trabajar en grupo, son: que empiecen a realizar búsquedas de información por ellos mismos, discriminando la información fiable de la que no lo es, y que aprendan a controlar los tiempos que emplean a la hora de explicar o presentar cualquier tema.

Las competencias básicas que se trabajan en esta actividad son las siguientes:

<u>ACTIVIDAD Nº 4</u>		
NOMBRE DE LA ACTIVIDAD:	"Nuestro universo"	
COMPETENCIAS:	Comunicación lingüística	☒
	Matemática	☐
	Conocimiento e interacción con el mundo físico	☒
	Tratamiento de la información y competencia digital	☒
	Social y ciudadana	☐
	Cultural y artística	☒
	Aprender a aprender	☒
	Autonomía e iniciativa personal	☒

8.5.- Trabajo y energía.

ACTIVIDAD Nº 5	
NOMBRE DE LA ACTIVIDAD:	"¿Qué energía es mejor?"
UBICACIÓN EN EL TEMA:	Al final del tema
TEMPORALIZACIÓN:	Una sesión de clase (50 minutos aprox.)
NIVEL DE DIFICULTAD (de 1 a 5):	3
OBJETIVOS A ALCANZAR:	Interpretación de información ☒
	Desarrollo del razonamiento lógico ☐
	Búsqueda de información sobre un tema ☒
	Selección de información ☒
	Elaboración de información propia individualmente ☐
	Elaboración de información propia en grupo ☒
	Realización de experimentos ☐
	Interpretación de experimentos ☐
	Exposición de un tema ☐
	Temporalización de las presentaciones ☒
	Debate con argumentos sobre un tema ☒

Para que los alumnos conozcan un poco más en profundidad los distintos tipos de energía existentes, se les puede plantear hacer un debate en una sesión de clase. Se harán cinco grupos de cinco alumnos cada uno, a ser posible diferentes de los que se emplearon en la anterior actividad para hacer los trabajos de grupo. De esta manera se intenta que los alumnos se acoplen a trabajar con distintos compañeros y que aprendan a trabajar en distintos medios y en distintas circunstancias. A cada uno de los grupos se le asignará un tipo de energía:

- Energía Nuclear.
- Energía Térmica.
- Energía Hidráulica.
- Energía Mareomotriz.
- Energía Solar.

Previo al debate, los alumnos deben buscar información sobre el tipo de energía que se les ha adjudicado y sobre las centrales que utilizan ese tipo de energía para producir energía eléctrica. Deben buscar las ventajas que tiene su tipo de energía y la manera en la que se transforma en electricidad. Pero también deben buscar las desventajas

para poder rebatir a los demás grupos cuando les ataquen los puntos débiles que tengan.

El debate constaría básicamente de tres partes: una primera parte expositiva, en la que cada grupo debe presentar las características principales de su tipo de energía (15 minutos aprox., 3 minutos para cada grupo); una segunda parte en la que cada uno de los grupos expondría las ventajas de su tipo de energía y porqué creen que es la mejor (10 minutos aprox., 2 minutos para cada grupo); y una tercera parte en la que cada uno de los grupos debe argumentar los puntos débiles de las demás energías y estas deben defenderse (20 minutos aprox.).

Los roles de los alumnos en cada uno de los grupos tienen que estar muy claros para que el debate no sea un lío:

- Dos de los miembros de cada grupo deben presentar al inicio del debate las características de su tipo de energía, la manera en la que se transforma en electricidad, las características de las centrales...
- Otro de los miembros del grupo debe presentar claramente las ventajas que tiene su tipo de energía.
- Los dos miembros restantes de cada grupo participarán en el bloque del debate en el que se habla de las desventajas de los demás tipos de energía: uno deberá presentar las desventajas de los demás tipos de energía y el otro deberá contestar a las desventajas que los demás grupos presenten sobre su energía.

De esta manera, se conseguirá que los cinco miembros de cada grupo participen en el debate y que el debate esté un poco organizado y no sea un lío en el que puedan hablar todos los alumnos al tiempo. Cada uno de los alumnos solo puede intervenir en la parte del debate en la que le esté asignado.

El principal motivo para realizar esta actividad con los alumnos es la actualidad del tema. En todos los sitios se discute sobre qué energía

es mejor o qué energía es peor. Con esta actividad se trata de que los alumnos se formen una cierta opinión acerca del tema y que puedan asimilar todas las informaciones que puedan leer o escuchar, y ser críticos con ellas

Los principales objetivos de esta actividad, al igual que en la actividad anterior, son el fomento del trabajo en grupo por parte de los alumnos, y la búsqueda de información por ellos mismos, sabiendo distinguir qué información es veraz y cuál no lo es. Pero además, en esta actividad también se pretende que aprendan a respetar los turnos de palabra en un debate, que aprendan a escuchar a los demás compañeros, que aprendan a contestar los “ataques” de los compañeros con argumentos...

Las competencias básicas que se trabajan en esta actividad son las siguientes:

ACTIVIDAD Nº 5		
NOMBRE DE LA ACTIVIDAD:	"¿Qué energía es mejor?"	
COMPETENCIAS:	Comunicación lingüística	☒
	Matemática	☐
	Conocimiento e interacción con el mundo físico	☒
	Tratamiento de la información y competencia digital	☒
	Social y ciudadana	☒
	Cultural y artística	☐
	Aprender a aprender	☒
	Autonomía e iniciativa personal	☒

8.6.- Calor y energía.

ACTIVIDAD Nº 6		
NOMBRE DE LA ACTIVIDAD:	"Problemas reales con el calor y la energía"	
UBICACIÓN EN EL TEMA:	Cualquier momento durante el desarrollo del tema	
TEMPORALIZACIÓN:	Una sesión de clase (50 minutos aprox.)	
NIVEL DE DIFICULTAD (de 1 a 5):	4	
OBJETIVOS A ALCANZAR:	Interpretación de información	☒
	Desarrollo del razonamiento lógico	☒
	Búsqueda de información sobre un tema	☐
	Selección de información	☒
	Elaboración de información propia individualmente	☒
	Elaboración de información propia en grupo	☐
	Realización de experimentos	☐
	Interpretación de experimentos	☐
	Exposición de un tema	☐
	Temporalización de las presentaciones	☐
	Debate con argumentos sobre un tema	☐

En este tema, para ir incrementando un poco más el nivel de exigencia a los alumnos, se les pueden plantear realizar tres pequeños ítems de las Pruebas de Evaluación que realiza PISA. De esta manera se realiza una contextualización de los contenidos que se dan en el tema y se acerca un poco más al alumno a la realidad de la vida cotidiana.

Esta actividad tendría una duración de una sesión de clase y se podría realizar en cualquier momento durante el desarrollo del tema. Si se realiza al inicio del tema, se podrá conocer las ideas previas que tienen los alumnos sobre cada uno de los temas. Si se realiza durante el desarrollo del tema, se podrá analizar el nivel de comprensión que han adquirido los alumnos sobre la materia que se les ha explicado.

De esta manera también se consigue que los alumnos piensen un poco a la hora de solucionar problemas y no hagan los ejercicios mecánicos en los que solo tienen que aplicar la fórmula que se les explica.

Los tres ítems que se puede poner a los alumnos para que resuelvan como parte de este tema son los siguientes:

- **ITEM 1: EL CAMBIO CLIMÁTICO.**

Lee este artículo de periódico y contesta a las siguientes preguntas.

¿QUÉ ACTIVIDADES HUMANAS CONTRIBUYEN AL CAMBIO CLIMÁTICO?

La combustión del carbón, de la gasolina y del gas natural, así como la deforestación y diversas prácticas agrícolas e industriales, están alterando la composición de la atmósfera y contribuyendo al cambio climático. Estas actividades humanas han llevado a un aumento de la concentración de partículas y gases de efecto invernadero en la atmósfera. La importancia relativa de los principales causantes del cambio de temperatura se presenta en la Figura 1. El aumento de las concentraciones de dióxido de carbono y de metano tiene un efecto de calentamiento. El aumento de las concentraciones de partículas da lugar a dos tipos de enfriamientos, llamados de «Partículas» y «Efectos de las partículas en las nubes».

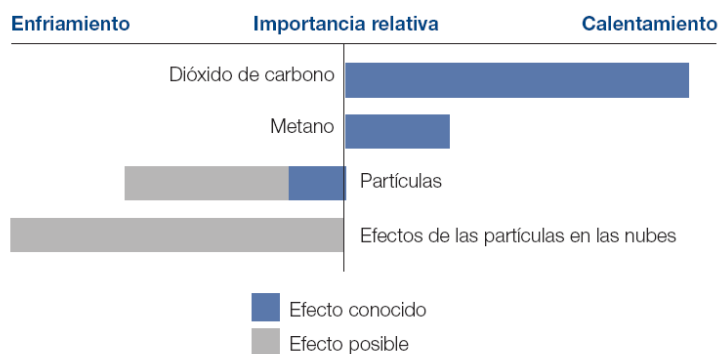


Figura 1. Importancia relativa de los principales causantes del cambio de temperatura de la atmósfera.

Las barras que se extienden desde la línea del centro hacia la derecha indican el efecto de calentamiento. Las barras que se extienden desde la línea del centro hacia izquierda indican el efecto de enfriamiento. Los efectos relativos de las «Partículas» y «Efectos de las partículas sobre las nubes» son bastante dudosos: en cada caso, el efecto posible está dentro del intervalo representado por la barra gris clara.

Pregunta 1

Utiliza la información de la Figura 1 para desarrollar un argumento que apoye la reducción de la emisión de dióxido de carbono por las actividades humanas mencionadas.

- **ITEM 2: TRABAJO CON CALOR.**

Pregunta 1

Pedro está haciendo reparaciones en una casa vieja. Ha dejado una botella de agua, algunos clavos metálicos y un trozo de madera dentro del maletero de su coche. Después de que el coche ha estado tres horas al sol, la temperatura dentro del coche llega a unos 40 °C.

¿Qué les pasa a los objetos dentro del coche?

Marca con un círculo la respuesta, Sí o No, para cada afirmación.

¿Le(s) pasa esto al (a los) objetos(s)?	¿Sí o No?
Todos tienen la misma temperatura.	Sí / No
Después de un rato el agua empieza a hervir.	Sí / No
Después de un rato los clavos están rojos incandescentes.	Sí / No

Pregunta 2

Para beber durante el día, Pedro tiene una taza con café caliente, a unos 90 °C de temperatura, y una taza con agua mineral fría, a unos 5 °C de temperatura. Las tazas son del mismo material y tamaño, y el volumen contenido en cada taza es el mismo. Pedro deja las tazas en una habitación donde la temperatura es de unos 20 °C.

¿Cuáles serán probablemente las temperaturas del café y del agua mineral después de 10 minutos?

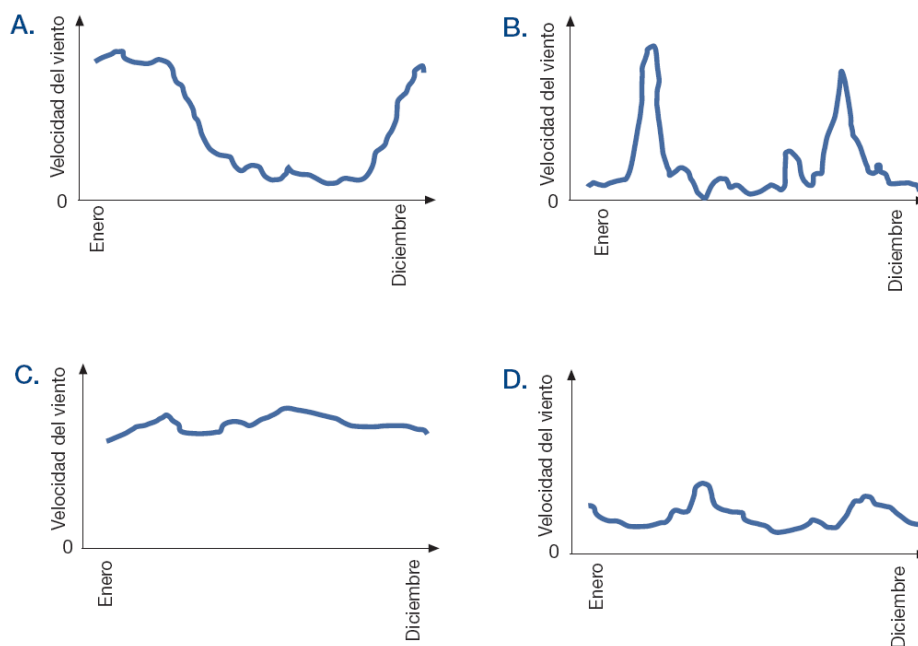
- 70 °C y 10 °C.
- 90 °C y 5 °C.
- 70 °C y 25 °C.
- 20 °C y 20 °C.

- **ITEM 3: LA ENERGÍA EÓLICA.**

Mucha gente piensa que la energía eólica es una fuente de energía eléctrica que puede reemplazar las centrales térmicas de petróleo y de carbón. Las estructuras que se observan en la foto son aerogeneradores con palas que el viento hace girar. Estos giros producen energía eléctrica en unos generadores que son movidos por las palas del rotor.

Pregunta 1

Las gráficas siguientes representan la velocidad media del viento en cuatro lugares diferentes en el transcurso de un año. ¿Qué gráfica indica el lugar más apropiado para la instalación de un aerogenerador?

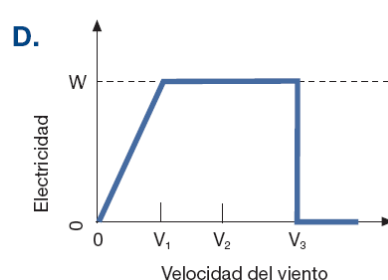
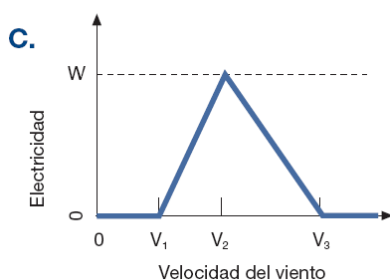
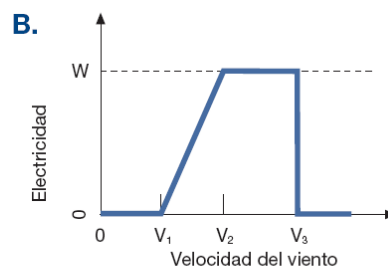
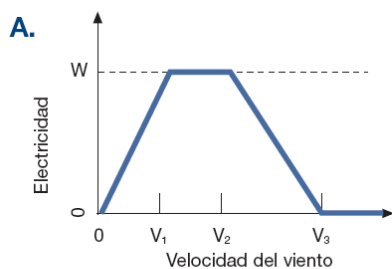


Pregunta 2

A mayor fuerza del viento, las palas del aerogenerador giran más rápido y más electricidad se genera. No obstante, en la realidad no existe una relación directa entre la velocidad del viento y la electricidad generada. A continuación se presentan cuatro condiciones de trabajo reales en el funcionamiento de un aerogenerador.

- Las palas empezarán a girar cuando el viento llegue a la velocidad V_1 .
- Por razones de seguridad, el giro de las palas no aumentará cuando la velocidad del viento sea superior a V_2 .
- La producción de electricidad llega a su máximo (W) cuando la velocidad del viento es V_2 .
- Las palas dejarán de girar cuando el viento alcance la velocidad V_3 .

De las siguientes gráficas, ¿cuál es la que mejor representa la relación entre la velocidad del viento y la electricidad generada, teniendo en cuenta las cuatro condiciones de trabajo anteriormente mencionadas?



Pregunta 3

A igual velocidad del viento, si los aerogeneradores están situados a mayor altitud, giran con mayor lentitud.

Entre las razones siguientes, ¿cuál es la que mejor explica por qué las palas de los aerogeneradores giran más despacio en los lugares situados a mayor altitud, a igual velocidad del viento?

- a. El aire es menos denso cuando aumenta la altitud.
- b. La temperatura es más baja cuando aumenta la altitud.

c. La gravedad disminuye cuando aumenta la altitud.

d. Llueve más a menudo cuando aumenta la altitud.

Pregunta 4

Especifica una ventaja y una desventaja de la producción de energía eléctrica a partir de la energía eólica en comparación a la producción de energía eléctrica a partir de los combustibles fósiles, como el carbón y el petróleo.

La actividad no acabaría en la mera realización de estos tres sencillos ítems por parte de los alumnos. Se les podría dar 30 minutos para que los realizaran y a continuación corregirlos conjuntamente con ellos en clase, dejándoles libertad para que ellos razonasen las respuestas que han puesto.

El resultado de esta actividad también puede darnos un índice de referencia para los posibles resultados finales que pueda sacar esa clase a la hora de hacer la evaluación completa que realiza PISA.

El principal objetivo de esta actividad es que los alumnos aprendan a realizar unos problemas diferentes de los que están acostumbrados a hacer en el libro de texto. Son problemas con un contexto de la vida cotidiana y con temas de actualidad. Al mismo tiempo, los alumnos van adquiriendo esas bases como ciudadano que conoce los temas de actualidad y que puede hablar y argumentar sobre ellos porque tiene una opinión formada.

Las competencias básicas que se desarrollan a lo largo de esta actividad son las siguientes:

ACTIVIDAD Nº 6

NOMBRE DE LA ACTIVIDAD:

"Problemas reales con el calor y la energía"

COMPETENCIAS:

Comunicación lingüística

Matemática

Conocimiento e interacción con el mundo físico

Tratamiento de la información y competencia digital

Social y ciudadana

Cultural y artística

Aprender a aprender

Autonomía e iniciativa personal



8.7.- Las ondas.

ACTIVIDAD Nº 7	
NOMBRE DE LA ACTIVIDAD:	"Aparatos con ondas"
UBICACIÓN EN EL TEMA:	Al final del tema
TEMPORALIZACIÓN:	No requiere tiempo de clase
NIVEL DE DIFICULTAD (de 1 a 5):	4
OBJETIVOS A ALCANZAR:	Interpretación de información ☒
	Desarrollo del razonamiento lógico ☒
	Búsqueda de información sobre un tema ☒
	Selección de información ☒
	Elaboración de información propia individualmente ☒
	Elaboración de información propia en grupo ☐
	Realización de experimentos ☐
	Interpretación de experimentos ☐
	Exposición de un tema ☐
	Temporalización de las presentaciones ☐
	Debate con argumentos sobre un tema ☐

El tema de las ondas es un tema bastante abstracto para los alumnos si simplemente se les da la teoría y se les hacen los ejercicios teóricos del libro. Por lo tanto, el principal motivo para realizar esta actividad es que descubran las aplicaciones reales que existen en la vida cotidiana y que utilizan, seguramente, sin saber que su funcionamiento se basa en las ondas.

Por lo tanto, la idea de esta actividad es que los alumnos realicen un trabajo individual sobre una aplicación de la vida cotidiana que utilice las ondas (el microondas, la radio, la televisión, el radar, el teléfono móvil o cualquier otra que se les ocurra). En el trabajo deben explicar qué tipo de ondas son las que se emplean en ese dispositivo, su funcionamiento básico y también una justificación sobre si el funcionamiento de ese aparato, con su tipo de ondas, es nocivo para la salud o no. El trabajo debe ocupar entre 2 y 3 páginas.

El trabajo se propondrá a los alumnos al comienzo del tema, dándoles alguna idea de los temas que pueden elegir, y ellos deberán entregarlo el último día que se explique en clase el tema de “Las ondas”.

De esta manera, se pueden alcanzar alguno de los objetivos de esta actividad, que son conseguir que los alumnos conozcan el funcionamiento de algunos aparatos que utilizan habitualmente, así como adquirir un cierto conocimiento sobre los efectos que tiene cada tipo de onda y aprender a descartar algunos mitos que existen sobre las ondas, buscando la información correcta.

Al igual que en anteriores actividades, también se pretende que los alumnos sigan aprendiendo a seleccionar la información que pueden usar y la que no, de entre toda la información de la que disponen. En esta actividad en particular, también se intenta que los alumnos trabajen individualmente, compensando así los trabajos en grupo y los trabajos individuales, ya que ambos aspectos son importantes y deben desarrollar las habilidades correctas para poder realizar cada uno de ellos.

Las competencias básicas que se desarrollan en esta actividad son las siguientes:

ACTIVIDAD Nº 7		
NOMBRE DE LA ACTIVIDAD:	"Aparatos con ondas"	
COMPETENCIAS:	Comunicación lingüística	☒
	Matemática	☐
	Conocimiento e interacción con el mundo físico	☒
	Tratamiento de la información y competencia digital	☒
	Social y ciudadana	☒
	Cultural y artística	☐
	Aprender a aprender	☒
	Autonomía e iniciativa personal	☒

8.8.- Estructura del átomo y enlaces químicos y Transformaciones químicas.

ACTIVIDAD Nº 8	
NOMBRE DE LA ACTIVIDAD:	"Visitando la materia"
UBICACIÓN EN EL TEMA:	Cualquier momento durante el desarrollo del tema
TEMPORALIZACIÓN:	Tres sesiones de clase (3 horas aprox.)
NIVEL DE DIFICULTAD (de 1 a 5):	2
OBJETIVOS A ALCANZAR:	Interpretación de información ☒
	Desarrollo del razonamiento lógico ☒
	Búsqueda de información sobre un tema ☐
	Selección de información ☐
	Elaboración de información propia individualmente ☐
	Elaboración de información propia en grupo ☐
	Realización de experimentos ☐
	Interpretación de experimentos ☐
	Exposición de un tema ☐
	Temporalización de las presentaciones ☐
	Debate con argumentos sobre un tema ☐

Teniendo en cuenta la duración de la actividad, es conveniente que los dos temas iniciales que tratan sobre química se unan para realizar una sola actividad conjunta para ambos, ya que además ambos están bastante relacionados.

Esta actividad va a ser extraescolar y va a consistir en una visita al Instituto de Física de Cantabria (IFCA), donde los alumnos van a encontrar una visión mucho más dinámica y más profesional de la Ciencia de lo que pueden aprender en clase. El Instituto de Física de Cantabria (IFCA) fue creado el 8 de Junio de 1995 y su objetivo fundamental es la investigación científica de alta calidad en los ámbitos de la Astrofísica y la Estructura de la Materia. Desde que se inauguró, el IFCA ha promovido las visitas de los centros de enseñanza, como parte de su objetivo de divulgar la Ciencia, estando preparados para poder impartir distintas charlas a alumnos de diversos niveles.

La programación de esta actividad es más complicada que la del resto de actividades, debido al tiempo que requiere y a que no solo abarcaría la hora de un día de Física y Química, sino alguna hora más

de otras asignaturas. La visita en sí dura entre 1 hora y 1 hora y 30 minutos, con lo que toda la actividad, incluyendo el desplazamiento rondará las 2 horas y 30 minutos o 3 horas.

Dentro de la visita, los alumnos reciben una charla sobre las partículas elementales, su división, su estructura... De esta manera se intenta que entiendan de una forma sencilla la composición de la materia.

Durante la visita, también se recibe una charla sobre Meteorología y Astronomía, por lo que si debido a cuestiones de calendario, de clases o de tiempos, la visita cuadra mejor durante el desarrollo del tema de “Astronomía y gravitación universal”, no habría ningún problema en realizarla entonces.

Si se analiza esta actividad, se puede observar que no sigue la progresión mencionada al principio, según la cual iba aumentando el nivel de exigencia que se requería de los alumnos. Sin embargo, el principal motivo para llevarla a cabo es el gran interés que tiene esta visita para los alumnos, ya que se considera relevante que se pueda realizar durante el desarrollo del tema relacionado con la misma, a pesar de que esa exigencia no sea la correspondiente a la altura del curso en la que se encuentran.

Uno de los principales objetivos de esta actividad es que los alumnos descubran las aplicaciones reales que se están estudiando en el campo de la Ciencia y los temas que están más de actualidad en la investigación científica. Además también se pretende con esta actividad despertar en los alumnos un cierto interés por todos los aspectos relacionados con la Ciencia, así como fomentar la búsqueda de información de manera individualizada por parte de cada alumno de aquellos aspectos que más les interesen o que más les hayan llamado la atención.

Las competencias básicas que se trabajan durante esta actividad son las siguientes:

ACTIVIDAD Nº 8

NOMBRE DE LA ACTIVIDAD:

"Visitando la materia"

COMPETENCIAS:

Comunicación lingüística

Matemática

Conocimiento e interacción con el mundo físico

Tratamiento de la información y competencia digital

Social y ciudadana

Cultural y artística

Aprender a aprender

Autonomía e iniciativa personal

☐☐☒☐☒☐☒☒

8.9.- La química del carbono y Compuestos del carbono.

ACTIVIDAD Nº 9

NOMBRE DE LA ACTIVIDAD:

"¿Es el grafeno el futuro?"

UBICACIÓN EN EL TEMA:

Cualquier momento durante el desarrollo del tema

TEMPORALIZACIÓN:

10 min. + 10 min. + Una sesión de clase (50 min. aprox.)

NIVEL DE DIFICULTAD (de 1 a 5):

5

OBJETIVOS A ALCANZAR:

Interpretación de información

Desarrollo del razonamiento lógico

Búsqueda de información sobre un tema

Selección de información

Elaboración de información propia individualmente

Elaboración de información propia en grupo

Realización de experimentos

Interpretación de experimentos

Exposición de un tema

Temporalización de las presentaciones

Debate con argumentos sobre un tema

☒☒☒☒☒☐☐☐☒☒☒

Como parte de los dos últimos temas de la asignatura, en los que se trata el tema del carbono (sus fundamentos y sus compuestos), se puede introducir a los alumnos en una cuestión muy de actualidad y que es interesante que los alumnos descubran. Se trata de un material que está compuesto por átomos de carbono y que tiene unas características muy especiales (flexibilidad, resistencia, conductividad eléctrica...).

La actividad se realizaría una vez que ya esté un poco avanzada la explicación de estos dos temas y cuando los alumnos ya tengan algo de conocimiento sobre algunos de los aspectos relacionados con el

carbono. Esta actividad se dividiría en tres partes que ocuparían la parte final de dos clases consecutivas y una sesión entera posterior:

- El primer día, en los últimos 10 minutos de clase, se les proyectan en clase una serie de fotografías en las que se muestran varios objetos fabricados con grafeno.



Son simplemente prototipos, ya que no están comercializados, pero se prevé que en un futuro se pueda emplear este material para muchas aplicaciones. Entonces, tras mostrarles estas imágenes, se les propone que investiguen de qué material están compuestos todos estos objetos, teniendo en cuenta el tema que se está explicando

y las características de los objetos que han visto. Y se les da como plazo un día o dos, hasta la siguiente clase.

- En la siguiente clase, como segunda parte de esta actividad, en los últimos 10 minutos de la clase, se les da un papel en blanco y se les pide que, como si fuese un examen, pongan su nombre en el papel y escriban el nombre del material del que están hechos los objetos y algún dato más que hayan podido encontrar y que recuerden sobre el mismo, para descubrir quién realmente se ha preocupado por buscar información. Tras recogerles el papel, se les dice que el material se llama grafeno y se les propone que hagan una investigación un poco más exhaustiva sobre el mismo, y que busquen sus ventajas e inconvenientes para realizar un pequeño debate en una clase posterior, que puede ser la semana siguiente. Esta investigación es individual. Se les pueden proponer una serie de páginas web con artículos e información sobre el grafeno:

- <http://www.elmundo.es/elmundo/2012/04/13/nanotecnologia/1334331314.html>
- <http://tecnologiassecundaria.blogspot.com.es/2011/12/el-grafeno.html>
- http://www.uruguayeduca.edu.uy/UserFiles/P0001/File/Grafeno_rcalvo.pdf
- <http://bloghotpoint.blogspot.com.es/2012/01/el-grafeno-material-del-futuro.html>

Ellos deben seleccionar la información que sea realmente fiable y que sea veraz, de entre toda la que se les facilita a la hora de poder recabar argumentos de cara al debate de la siguiente sesión.

- La última sesión, que durará toda una clase, consistirá en la realización de un pequeño debate-exposición sobre el

grafeno. En un principio, se propone a los alumnos que vayan contando las características más destacadas o que más les han llamado la atención sobre lo que hayan encontrado acerca del grafeno. Tras la descripción de los principales aspectos del grafeno, se les propone si ellos creen que realmente se va a usar este material en el futuro, sus ventajas y sus inconvenientes. Por supuesto que, tanto el papel recogido en la clase anterior como todas las intervenciones de los alumnos, son evaluadas convenientemente.

Uno de los principales motivos para llevar a cabo esta actividad es la actualidad del tema que se trata y que los alumnos puedan descubrir aspectos de la Ciencia que les llamen la atención y que de esta manera se pueda despertar en ellos cierto interés por estos temas.

Debido a que esta actividad es la última de la asignatura, también es la más completa y en la que se pretende que los alumnos alcancen un mayor número de objetivos. Se pretende que la mayor parte de los objetivos que se han planteado para estas actividades, se acaben de redondear en esta última: la interpretación de la información que se facilita, la búsqueda de información y la selección de las fuentes de información que sean fiables, la elaboración de su propia información, la presentación de un tema respetando los tiempos establecidos, el debate sobre un tema, respetando los turnos y ajustándose al tiempo dado...

Las competencias básicas que se tratan en esta actividad son:

ACTIVIDAD Nº 9		
NOMBRE DE LA ACTIVIDAD:	"¿Es el grafeno el futuro?"	
COMPETENCIAS:	Comunicación lingüística	☒
	Matemática	☐
	Conocimiento e interacción con el mundo físico	☒
	Tratamiento de la información y competencia digital	☒
	Social y ciudadana	☒
	Cultural y artística	☐
	Aprender a aprender	☒
	Autonomía e iniciativa personal	☒

9.- CONCLUSIONES

Como punto de partida del análisis realizado a lo largo de todo este trabajo, hay que dejar muy clara la importancia del aprendizaje de las Ciencias por parte de los alumnos de Secundaria en particular, y de todos los ciudadanos en general. Y es fundamental debido a la repercusión que la Ciencia tiene en muchos de los aspectos de la vida cotidiana: economía, participación ciudadana, cultura...

Sin embargo, a pesar del interés relativo de los ciudadanos por todos los temas relacionados con la Ciencia, parece que la falta de información acerca de este tema es el mayor problema de cara a una alfabetización científica de la mayor parte de la gente. Un análisis más pormenorizado de las causas por las que los ciudadanos creen que no tienen la suficiente información, podría ayudar en gran medida a la resolución del problema, e intentar que los contenidos científicos puedan llegar a la mayor parte de los ciudadanos.

Tras analizar la situación existente en la docencia de las asignaturas de Ciencias en España, uno de los principales problemas es el enfoque que tienen estas asignaturas en el currículo de Secundaria de la Ley Orgánica de Educación (LOE). Estas asignaturas están enfocadas a una mera adquisición de conocimientos para los alumnos que los vayan a utilizar en su futuro (académico o laboral), y no se entra en el ámbito ciudadano, intentando enfocar las asignaturas como parte de los aspectos más cotidianos de la vida. De hecho, la mayor parte de los alumnos creen que la docencia de las asignaturas de Ciencias se sigue realizando de la manera tradicional, sin realizar prácticamente aplicaciones prácticas, o utilizar temas de actualidad para tratar los temas del currículo.

Por todo esto, el interés de los alumnos en las asignaturas de Ciencias ha caído en picado en los últimos años. Sin embargo, el nivel de interés por las Ciencias en general es bastante elevado. Por lo tanto, el problema está realmente en la manera de enfocar la docencia de las

Ciencias, y esto tiene su repercusión en la elección de los alumnos, tanto en el ámbito académico (elección de una carrera universitaria o de un ciclo formativo) como en el laboral.

Los resultados obtenidos por los alumnos españoles en la competencia científica, son inferiores a la media europea, sin tener una variación significativa en los últimos años. Gran parte de los alumnos españoles se encuentran en el nivel más bajo de competencia. Sin embargo, muy pocos alumnos españoles aparecen en el nivel más alto de competencia.

Debido a todo lo expuesto anteriormente, parece bastante claro que el proceso de enseñanza-aprendizaje de las Ciencias en España debe mejorarse. Y concretando un poco más, se pueden plantear una serie de actividades que deben realizar los alumnos para mejorar su aprendizaje de las Ciencias. Estas pueden ser muy variadas: realización de trabajos sobre aspectos de la vida cotidiana, debates sobre temas de actualidad, visitas de interés relacionadas con la materia...

Todas estas actividades que se pueden realizar durante el desarrollo de una asignatura de Ciencias, deben tener un hilo conductor, y así conseguir una cierta continuidad a lo largo de todo el curso. Este hilo conductor puede ser el nivel de exigencia que se solicita por parte de los alumnos. De esta manera, se puede empezar el curso con actividades relativamente sencillas en los primeros temas, e ir aumentando ese nivel de exigencia según se va avanzando en el desarrollo de la asignatura. Con este criterio se debería comenzar el curso cumpliendo algunos objetivos más sencillos e ir aumentando los objetivos que deben cumplir según va pasando el curso. Se puede comenzar con objetivos como interpretar una información que te facilitan o buscar información sobre un tema determinado, para pasar a otros objetivos más complicados como pueden ser seleccionar la información correcta sobre un tema, cumplir unos turnos y respetar las intervenciones de los demás compañeros durante un debate, saber ajustarse al tiempo estipulado durante una presentación...

Concretando un poco más los objetivos que se quieren alcanzar con estas actividades, uno de los más importantes es que los alumnos aprendan a buscar información. Se debe conseguir que los alumnos sepan buscar la información correcta y sepan discernir entre las fuentes fiables de información y las que no lo son. Sobre todo en la actualidad, ya que los alumnos pueden encontrar todo tipo de información en la red, que puede estar escrita por cualquier persona, ya sea veraz o no.

Por otro lado, con estas actividades, también se pretende conseguir que los alumnos tengan una progresión en el tratamiento de la información. En las primeras actividades se les facilita la información para que ellos la analicen y la asimilen. A continuación, se les insta a que ellos mismos realicen la búsqueda de la información que necesiten, seleccionando la información correcta, tal y como se ha dicho anteriormente. Y por último, son los propios alumnos los que deben elaborar su propia información de cara a los debates, trabajos a realizar... Se trata de que al final del curso sean capaces de realizar todo el proceso de análisis, búsqueda y confección de su propia información.

Otro de los objetivos importantes de este trabajo extra que deben realizar los alumnos al margen del propio contenido de la asignatura, es conseguir despertar el interés de los alumnos por la Ciencia. Por esta razón, se realizan actividades como la visita al Instituto de Física de Cantabria (IFCA) o se tocan temas de actualidad, como el del grafeno. Con todo esto se intenta que los alumnos se interesen por aspectos relacionados con la Ciencia, haciendo que ellos mismos busquen por su cuenta información sobre lo que más les pueda interesar, o que en un futuro decidan encaminar sus pasos académicos o laborales por el mundo de la Ciencia.

Y otro de los objetivos nucleares de estas actividades es formar a los alumnos como ciudadanos. Para eso se realizan actividades como el debate sobre los distintos tipos de energía, el trabajo sobre los aparatos que usan habitualmente y que funcionan con ondas, las preguntas de

PISA sobre el cambio climático o sobre la energía eólica... Es importante que los alumnos conozcan los aspectos de su vida cotidiana que están relacionados con las Ciencias y que se formen una idea propia y una opinión sobre los aspectos relacionados con la Ciencia más destacados de su vida como ciudadanos.

En resumen, se trata de que el enfoque que se realice en clase sobre las Ciencias sea mejor que el tradicional en el que solamente se explica la materia del libro de texto, realizando actividades variadas en las que se toquen temas de actualidad, en las que se fomenten otras habilidades de los alumnos que no sea solo el aprendizaje memorístico... En definitiva, además de enseñar la materia a los alumnos, formar ciudadanos que conozcan los aspectos fundamentales de la Ciencia para su vida.

10.- BIBLIOGRAFÍA

- BLANCO LÓPEZ, A. (2004). Relaciones entre la educación científica y la divulgación de la ciencia.
- BLANCO, A., ESPAÑA, E. (2012). Contexto y enseñanza de la competencia científica.
- CENTRO NACIONAL DE INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN EDUCATIVA (CNICE) (2008). Proyecto Arquímedes (http://proyectos.cnice.mec.es/arquimedes2/fyg4_al.html).
- FUNDACIÓN ESPAÑOLA PARA LA CIENCIA Y TECNOLOGÍA (FECYT) (2005). Evaluación nacional de actitudes y valores hacia la ciencia en entornos educativos.
- FUNDACIÓN ESPAÑOLA PARA LA CIENCIA Y TECNOLOGÍA (FECYT) (2010). V Encuesta de percepción social de la ciencia y la tecnología.
- HIERREZUELO MORENO, J., MOLINA GONZÁLEZ, E. (1988). La influencia de las ideas previas en el proceso de enseñanza-

aprendizaje. Un ejemplo: La formación del concepto de fuerza en 2º de BUP.

- Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación. BOE nº 106, Jueves 4 mayo 2006.
- ORGANIZACIÓN PARA LA COOPERACIÓN Y DESARROLLO ECONÓMICO (OCDE) (2006). PISA 2006. Programa para la evaluación internacional de alumnos. Informe español.
- ORGANIZACIÓN PARA LA COOPERACIÓN Y DESARROLLO ECONÓMICO (OCDE) (2009). PISA 2009. Programa para la evaluación internacional de los alumnos. Informe español.
- SJØBERG, S. (1997). Scientific literacy and school science -- Arguments and second thoughts.
- SJØBERG, S., SCHREINER, C. (2010). The ROSE project. An overview and key findings.
- VÁZQUEZ ALONSO, A., MANASSERO MAS, M.A. (2009). La Relevancia de la Educación Científica: Actitudes y Valores de los Estudiantes Relacionados con la Ciencia y la Tecnología.