



**Universidad**  
Zaragoza

## TRABAJO FIN DE MÁSTER

***EDUCANDO POR UN MUNDO SOSTENIBLE***

***EDUCATING FOR A SUSTAINABLE WORLD***

Joaquín Alós Rando

Tutora: Ana Carmen de Echave

Curso 2015/2016

*Especialidad Física y Química*

"La educación no es la respuesta a la pregunta,  
la educación es el medio para encontrar la respuesta a todas las preguntas"

*William Allin*

## ÍNDICE

1. Introducción .....	1
1.1. ¿Cómo he llegado hasta aquí? .....	1
1.2. Reflexión de la profesión docente a partir de los aprendizajes logrados.....	1
2. Reflexión y justificación de la propuesta.....	8
2.1. Reflexión y justificación desde las ideas previas de los alumnos .....	8
2.2. Reflexión y justificación desde la metodología empleada.....	10
3. Propuesta docente .....	15
3.1. ¿Qué sabes de la energía? .....	18
3.2. La factura de la luz .....	20
3.3. El efecto invernadero en el laboratorio.....	21
3.4. El coche eléctrico .....	22
3.5. Congreso Científico sobre energía .....	23
4. Conclusiones.....	28
5. Referencias bibliográficas .....	30
Anexo I: Estudio comparativo .....	32
Anexo II: Contenidos, criterios y estándares.....	37
Anexo III: Competencias.....	40
Anexo IV: PID .....	45

# 1. Introducción

## 1.1. ¿Cómo he llegado hasta aquí?

La influencia que nuestros profesores ejercen sobre las asignaturas que nos gustan y que no nos gustan en la escuela es muy importante. En mi caso, el entusiasmo y la pasión que transmitía mi profesora de Física y Química durante la Secundaria me animó a estudiar Química en la Universidad de Zaragoza. Si bien la vocación docente la había tenido desde que tengo uso de razón, y como no podía ser de otra manera viviendo rodeado de profesores, al finalizar la carrera me encontré con la disyuntiva de tener que elegir entre dos mundos que me agradaban: el de la educación y el de la investigación. Y es por ello que decidí comenzar mi doctorado en Química Inorgánica. Si bien, en todo momento, aproveché cualquier oportunidad que tenía para poner en práctica mi labor docente tanto como colaborador en la docencia de los alumnos de primero del grado de química como realizando demostraciones a los alumnos de Secundaria que acuden cada año a la Semana de Inmersión en Ciencias y la jornada de puertas abiertas de la Facultad de Ciencias.

Después de estos últimos años dedicándome a la investigación, he sido consciente de la importancia que para mi tiene el trato con los estudiantes, la emoción que siento al percatarme de que un alumno ha entendido lo que tratas de explicar o te envía un mensaje diciéndote que ha aprobado un examen, no la he sentido con el logro de ninguna de las reacciones químicas que he probado. Y por ello decidí este año formarme como docente en la especialidad correspondiente a la carrera que había estudiado. Con esta memoria pongo fin a estos estudios y comienzo esta nueva aventura con más ganas e ilusión que el primer día, llevándome todas las enseñanzas que he recibido durante el máster, lo mejor de cada una de las personas con las que he trabajado en la facultad y en el centro escolar y el cariño de los alumnos para los que fui su profesor durante unos días.

## 1.2. Reflexión de la profesión docente a partir de los aprendizajes logrados

### 1.2.1. Estructura del máster

El máster está estructurado de tal manera que pueden diferenciarse claramente dos grandes bloques. Uno correspondiente a asignaturas transversales a cualquier especialidad, a

través de las cuales se exponen: las referencias legislativas y organizativas básicas que debemos conocer durante el ejercicio de la profesión docente; la influencia que la sociedad ejerce sobre la educación, y viceversa; el desarrollo físico, intelectual y moral, así como del autoconcepto y la autoestima, que experimenta el alumnado durante el periodo adolescente; la labor fundamental de la tutoría en la orientación personal, escolar y profesional del alumnado; los procesos de enseñanza-aprendizaje desde las teorías del aprendizaje (conductismo, cognitivismo y constructivismo); recursos para garantizar la atención a la diversidad; utilizar la evaluación para ayudar a aprender, evitar el fracaso de los estudiantes y mejorar la propia enseñanza; y la integración de las TICs en el aula.

Este primer bloque se completa con las materias optativas. Yo seleccioné *Prevención y resolución de conflictos* y *Tecnologías de información y comunicación para el aprendizaje*, por motivos que expondré posteriormente. Un aspecto destacable es que cualquiera de las optativas ofertadas resultaba de gran interés para nuestro futuro, ya que las asignaturas correspondientes a la atención a los alumnos con necesidades específicas de apoyo educativo, la educación emocional o las habilidades comunicativas, tratan aspectos esenciales del trabajo diario en la educación.

El segundo bloque está directamente relacionado con nuestra especialidad y trata de aplicar todo lo anteriormente expuesto a actividades o instrumentos de evaluación que pudieras utilizar durante tu actividad docente. A través del desarrollo de una programación didáctica y de una propuesta docente tienes que ser capaz de explicar lo que pretendes lograr con cada actividad, cómo pretendes lograrlo, en qué legislación y dificultades del alumnado basas su desarrollo y finalmente cómo lo evaluarías. Además, se realiza un recorrido por las principales líneas de investigación educativa en tu especialidad así como el valor fundamental de la innovación educativa.

### **1.2.2. Visión de la profesión docente**

La profesión docente no cuenta con una visión pública positiva, resulta demasiado frecuente escuchar que uno de los motivos por lo que alguien querría ser profesor es por sus vacaciones. Y la gente que somos, o pretendemos ser, docentes por vocación debemos revolvernos contra ese argumento y trabajar por mejorar la imagen pública de la docencia. Seguramente no les falte razón a quienes critiquen que hay profesores sin vocación y parte de culpa la tiene la singularidad de esta profesión, dado que en cualquier servicio, si no se presta de manera adecuada, desaparece o es sustituido por otro más eficaz o eficiente, mientras que los estudiantes acuden al colegio de manera obligatoria, independientemente de si el servicio

que se les presta (la educación) es bueno o malo. Así, en la mejora de la formación de los futuros docentes y en ser capaces de ofrecer a nuestros alumnos una educación de calidad se enmarca este máster que finaliza con la presentación de la presente memoria.

Un aspecto que no contribuye de manera positiva a dar estabilidad al sistema y poder evaluar adecuadamente aquello que funciona y lo que no, es el **continuo cambio de leyes educativas** por parte de los sucesivos gobiernos centrales que nos han llevado a tener hasta siete leyes diferentes desde la transición democrática (Álvarez & Alcón, 2012). Una mayor estabilidad y un pacto educativo entre todos los sectores que forman parte del ámbito educativo resulta necesario para poder evaluar el cumplimiento y logro de los objetivos planteados, así como las propuestas futuras de mejora. Durante el practicum he podido observar el hartazgo del profesorado hacia esta situación y la dificultad que conlleva tener que estar atendiendo de manera constante a los cambios legislativos y requerimientos burocráticos, en lugar de invertir todo ese esfuerzo y tiempo en el verdadero objetivo de la educación, el aprendizaje de los alumnos.

### **1.2.3. Retos de la educación actual: multiculturalidad y TICs**

La educación no puede ser algo estático y desconectado de los cambios que se producen en la sociedad ya que va a formar a las personas que en el futuro van a hacer crecer y desarrollar el potencial de esta sociedad. De esta manera, dos de los grandes retos a los que se enfrenta la educación en la actualidad son la **multiculturalidad** y la integración de las tecnologías de la información y de la comunicación en el aula (**TICs**).

Los centros docentes son un reflejo de una situación social en la que la población extranjera supone un 12% de la población española, de tal manera que cada vez existen aulas más heterogéneas con alumnos con **mayor diversidad cultural** sin que se hayan previsto los mecanismos adecuados para dar respuestas a sus necesidades. Esto lleva a que, como muestran los informes PISA, el alumnado inmigrante presenta un mayor índice de fracaso escolar que el autóctono. Así, es necesario desterrar las políticas de segregación del alumnado como tratamiento de la diversidad cultural (al entenderlo como un obstáculo para el aprendizaje) y sustituirlas por políticas que consideren la diversidad como un factor de excelencia académica, que trate de garantizar una igualdad de oportunidades y de resultados (Flecha, 2001).

Por otra parte, en la sociedad de la información el profesor ya no es la única, ni siquiera, la más importante fuente de información sino que ante la **multiplicidad de fuentes**, el profesor

es responsable de gestionar este aprendizaje, de enseñar al alumno a procesar de manera crítica la información que recibe. En los centros todavía persiste la tendencia a prohibir el uso de dispositivos electrónicos en el aula, cuando éstos se han convertido en fundamentales en la vida de los alumnos a los que estamos enseñando. Debemos aprovechar el potencial que nos ofrecen estas tecnologías y no alejar al alumnado de ellas. Por supuesto, si queremos motivación e interés por parte de los estudiantes no debemos acabar una actividad en la que se hayan utilizado las TICs a través de una prueba escrita clásica, ya que entonces estamos empujando al alumno a que trabaje con las TICS de la manera que le permita adquirir los conocimientos con los que lograr pasar la prueba.

Además, estas tecnologías están provocando que la sociedad evolucione muy deprisa, de tal manera que, los conocimientos actuales y las profesiones para las que preparamos a los alumnos a lo mejor ya no existan al final de su trayectoria profesional. Y es por ello, que en los trabajos se demanden cada vez más competencias o habilidades como el trabajo en equipo, el compromiso, la interactividad, la responsabilidad, el aprender a aprender, etc, para las que tenemos que preparar a nuestros alumnos y alumnas. Las personas tienen que estar preparadas para cambiar de trabajo, para afrontar la resolución de problemas no previstos, proponer alternativas y ponerlas en práctica, acceder a la información que nos proporcionan las TICs y analizarla críticamente, etc. Y en esta línea se enmarcaría la tendencia actual del **desarrollo de competencias**, entendiéndolas como aquello que resulta necesario para dar respuesta a los problemas que se nos plantean a lo largo de la vida utilizando los recursos disponibles y movilizando los conocimientos, los procedimientos y las destrezas necesarias (Coll, 2007).

Otro cambio que ha supuesto la generalización de las TICs ha sido que, caemos en el error de considerar que por el mero hecho de que nuestros alumnos hayan nacido en una sociedad en la que ya existían estas tecnologías, éstos son capaces de utilizarlas adecuadamente. Y desgraciadamente esto no es así, debemos proporcionar a nuestros alumnos la habilidad de manejarse con las TICs y de aprovechar al máximo su potencial. Pero lo que resulta todavía más grave y preocupante, es el empleo de estas herramientas como **fuente de acoso entre iguales**. Este es uno de los problemas importantes a los que se enfrenta la comunidad educativa en la actualidad. Durante este máster hemos tenido la oportunidad de entender el conflicto como algo natural e inherente a cualquier grupo humano, dada la diversidad de opiniones, valores o intereses que va a haber en todo grupo. Así, la clave no reside tanto en el conflicto en sí, sino en su prevención y en su gestión. Entenderlo como una oportunidad para

la mejora de la convivencia en el centro, convivencia en la que debemos de tratar de involucrar a toda la comunidad educativa (Caballero, 2007).

Un aspecto sobre el que creo que es fundamental la formación del profesorado y del alumnado es sobre la **mediación entre iguales**. Son iniciativas con las que se genera un ambiente más agradable y de respeto, logran disminuir el número de conflictos y el número de medidas correctoras a aplicar y que ayudan a reconocer los valores y los sentimientos del otro, además de mejorar la capacidad de resolución de conflictos de manera no violenta y las habilidades comunicativas de los alumnos mediadores. Estos temas de mediación escolar y la mejora de la convivencia en el aula se pueden trabajar durante las **tutorías**. Dada mi experiencia previa con las tutorías siendo alumno, eran un espacio para el repaso de otras materias o para hablar con tus compañeros. Sin embargo, el aprovechamiento que se puede hacer de estos momentos es inmenso: desde tratar de conocer a tu alumnado, a detectar posibles dificultades de aprendizaje o de relación, favorecer la cohesión del grupo, facilitar la toma de decisiones académicas o desarrollar actividades para trabajar el aprender a aprender (toma de decisiones, técnicas de estudio, estilos de aprendizaje, autoevaluación del progreso, etc.), aprender a ser persona (autoestima) y aprender a convivir (asertividad, escucha activa, habilidades sociales, etc.). De nuevo para ello, sería necesaria por un lado la formación adecuada y continua del profesorado, que como punto de partida se logra a través de este máster, y el apoyo a esta hora de tutoría desde la legislación educativa.

#### **1.2.4. Aprendizaje constructivista**

Y todo lo expuesto anteriormente debe realizarse desde un **enfoque constructivista**, según el cual el alumno debe participar continuamente de su aprendizaje y lograr un **aprendizaje significativo**, es decir, un aprendizaje basado en relacionar lo nuevo que está aprendiendo con aquello que ya tiene interiorizado. En esta línea, un recurso que he observado que puede resultar muy útil para observar las conexiones que ha entendido el alumno o aquellas que realiza de manera errónea sería el empleo de **mapas conceptuales**. He de reconocer que previamente a este máster nunca había prestado atención a este tipo de actividades, sin embargo, son un recurso muy valioso para reorientar tus explicaciones hacia las dificultades encontradas en los alumnos.

Además, para lograr este aprendizaje significativo resulta primordial tener presente que cada alumno es único y que es fundamental educar atendiendo a la diversidad y lograr una educación inclusiva. En esta premisa se basa el **diseño universal para el aprendizaje**, en el hecho de que se debe representar de múltiples maneras la información y el contenido, se

deben utilizar diferentes medios para que los alumnos sean capaces de expresar lo que saben y se deben buscar múltiples formas de participación para estimular su interés y su motivación. No hay una única manera de representación ni un único medio de expresión óptimo para todos los estudiantes. Y la motivación puede convertirse en el motor del aprendizaje. No basta sólo con motivar, si bien resulta absolutamente necesario. Como profesores debemos tratar de lograr esta motivación buscando llevar al aula situaciones del mundo real, fomentando la participación de la clase, personalizando el trato con el alumno y modificando la evaluación para que ésta estimule el interés y el esfuerzo por aprender y no sólo por aprobar.

De manera que para lograr un aprendizaje significativo del alumno, atendiendo a la diversidad del alumnado, a sus ideas previas y logrando una motivación e interés hacia aprender, es muy importante la **investigación e innovación educativa**. Durante el practicum he observado que siempre hay profesores que se amparan en todo el trabajo que tienen o que siempre saben encontrar la excusa adecuada para evitar la innovación. Sin embargo, en una mayoría del profesorado he observado una actitud activa hacia la innovación y tratar de lograr que el aprendizaje llegue a los alumnos. Frente al escaso interés de algunos, hay otros problemas como las carencias formativas, la escasa cultura colaborativa, las limitaciones temporales, la falta de confianza en las propias capacidades o la falta de reconocimiento de la faceta innovadora del profesorado (Oliva, 2012). Algunos de estos problemas requieren de modificaciones legislativas y otros de formación del profesorado, y en este sentido, este máster ha sido de gran utilidad para lograr tener, al menos, una visión sobre las principales investigaciones educativas en la actualidad e interesantes experiencias innovadoras. El interés y la originalidad que he observado en los proyectos de mis compañeros de clase me animan a pensar que en los próximos años la innovación va a tener el papel que le corresponde en la educación secundaria. Sin una implicación activa del profesorado como consumidor de esta investigación, ésta no es posible. Además, como investigador que soy, me parece fundamental no sólo la propuesta de proyectos sino su traslado al aula, su puesta en marcha y su evaluación y comparación con la anterior situación.

Una última reflexión sobre la innovación sería que, de la misma manera que cada alumno es único, cada centro educativo tiene su propio contexto, y por lo tanto es importante ser consciente de lo que se puede y no se puede aplicar en cada centro e intentar siempre partir de proyectos que ya estén en marcha en el centro. Esta necesidad de **adaptación al contexto** se da incluso entre diferentes aulas de un mismo centro educativo, y en ello se podría fundamentar el estudio comparativo que realizamos durante el practicum y recojo en el Anexo I.

Este tipo de estudio resulta fundamental para conocer cómo es tu alumnado y orientar tu acción docente en función de ello. Es evidente que no todo tipo de actividades son igual de eficaces en todas las aulas y que el alumnado responde de manera diferente ante una misma situación. Así, se puede comenzar analizando aspectos sociodemográficos como el número de alumnos o el porcentaje de chicos y chicas que hay en el aula. Posteriormente, se evalúan aspectos curriculares referentes al número de alumnos repetidores en el aula o número de materias suspendidas por cada alumno o alumna. Estos datos ya te van a proporcionar una gran cantidad de información valiosa.

El resto de los parámetros analizados los he agrupado en cuatro apartados: asistencia, comportamiento en el aula, atención y comprensión, actitud hacia el profesor y sus compañeros y trabajo en equipo. Toda esta información te permite tomar decisiones acerca del tipo de actividades que vas a organizar, la dinámica de las clases, cómo va a ser la interacción profesor-alumno y entre alumnos e incluso la distribución del alumnado en el aula (individualmente, en parejas, grupos, etc.).

## 2. Reflexión y justificación de la propuesta

Este TFM de la modalidad A recoge una propuesta docente producto de la revisión y reflexión de la fundamentación teórica recibida durante las diferentes asignaturas del máster, la experiencia del practicum y el desarrollo del proyecto de innovación docente durante el mismo.

### 2.1. Reflexión y justificación desde las ideas previas de los alumnos

En primer lugar toda propuesta didáctica debe atender a las **ideas previas** que tengan los estudiantes, ya que, debido a su relación con el entorno e incluso de cursos anteriores, poseen ya ideas acerca de los temas trabajados en el aula. Estas ideas suelen resultar comunes para estudiantes de diversos países, edades, géneros, etc., son persistentes y no son sencillas de modificar con las estrategias de enseñanza-aprendizaje tradicionales y este conocimiento previo interacciona con el que se imparte en clase y puede tener consecuencias imprevistas en el aprendizaje. Sin embargo, los docentes, en muchas ocasiones, lo desconocen. En este sentido la realización de la primera actividad consistente en una evaluación inicial resulta fundamental para conocer las ideas de estos estudiantes.

Además, en el caso de esta especialidad de Física y Química, existen **dificultades propias de la materia y de la forma de pensar y razonar de los estudiantes** como (Caamaño, 2003):

- ✓ Trabajar con distintos niveles de descripción (macroscópico, microscópico y representacional).
- ✓ Términos con significado distinto según el contexto teórico en el que se enmarcan.
- ✓ Términos cuyo significado difiere en la vida cotidiana y en la física o la química.
- ✓ Dificultad de trabajar con conceptos de naturaleza abstracta.
- ✓ Dificultad de transferir un concepto a un contexto distinto del que se ha aprendido.

En este sentido, se necesitan propuestas innovadoras que permitan a los alumnos relacionar y comprender de manera adecuada las expresiones cotidianas que aparecen en el lenguaje común (crisis energética, consumo o ahorro de energía, etc.) con el lenguaje que emplea la física para hablar de la energía (principio de conservación de la energía, energía cinética o potencial, energía como función de estado de un sistema, etc.).

Los contenidos abordados en esta propuesta están englobados en el bloque de la energía, que es uno de los bloques fundamentales en el estudio de la física. La cantidad de estudios que hay sobre ideas alternativas en relación con la energía es muy amplia y se escapa del objeto de esta memoria, si bien lo menciono dado que resulta fundamental la comprensión del término energía, su conservación y sus transformaciones para poder abordar los problemas energéticos. De hecho, la primera dificultad para el trabajo de esta propuesta es la propia definición que se realiza de la energía en los libros de texto, a partir de la definición del trabajo mecánico como *“capacidad para producir un trabajo”*. Esto lleva a una confusa relación entre fuerza, trabajo y energía, restringe la idea de energía al campo de la mecánica y dificulta una idea global de la misma así como de su transformación, conservación y degradación (Bañas, Mellado, & Ruíz, 2003).

En el tema de los diferentes tipos de energía encontramos como **ideas alternativas** (Cordero & Mordeglio, 2007):

- ✓ Asociar la energía al movimiento, a la actividad y en relación con esto, dificultad para reconocer la energía potencial.
- ✓ Confundir las formas de energía con sus fuentes.
- ✓ No son capaces de activar los esquemas de transformación, conservación, degradación...

Por otro lado también existen ideas alternativas en torno a las consecuencias medioambientales del consumo energético (cambio climático, lluvia ácida, etc.) (Conde, Sierra, Sánchez, & Ruiz, 2013) (Conde, Sierra, Sánchez, & Ruiz, 2013):

- ✓ Consideración de la radiación ultravioleta como principal responsable del cambio climático.
- ✓ Atribuir los problemas medioambientales de la destrucción de la capa de ozono o el cambio climático a la energía nuclear.
- ✓ Considerar el dióxido de carbono como el responsable de la destrucción de la capa de ozono.
- ✓ Relacionar el adelgazamiento de la capa de ozono con el cambio climático.

## **2.2. Reflexión y justificación desde la metodología empleada**

La propuesta docente que expongo en esta memoria se basa en la metodología que me gustaría aplicar durante mi práctica docente basada en:

- ✓ Importancia de los trabajos prácticos.
- ✓ Trabajo cooperativo frente a un modelo individual o competitivo.
- ✓ Fomento de la competencia digital.
- ✓ Cambio en la evaluación.

### **2.2.1. Importancia de los trabajos prácticos**

La asignatura de Física y Química tiene una dimensión práctica importante y la aplicación práctica de los contenidos de la materia se puede lograr a través de actividades que contengan apartados destinados a la resolución de situaciones prácticas en el laboratorio o sencillos trabajos sobre temas de actualidad que impliquen la búsqueda, selección y procesamiento de la información. Todo este tipo de trabajos prácticos están orientados a la **indagación**, utilizando esta indagación como un recurso para combatir la desmotivación del alumnado, tratando de resolver problemas ligados a la vida cotidiana a través de los cuales los estudiantes aprendan conocimientos y los procedimientos, destrezas y valores propios del trabajo científico (Caamaño, 2012).

Como puede observarse en Barolli, Laburú, & Guridi (2010), el laboratorio sirve como medio para explorar la relación entre Física y realidad. En este sentido estaría relacionado con la **perspectiva CTS** y el laboratorio permitiría a los estudiantes comprobar la descripción física y química que se realiza de los fenómenos y su propia naturaleza. Como he comentado anteriormente, el lenguaje utilizado en ciencias y los distintos niveles de descripción utilizados pueden suponer dificultades de aprendizaje, que pueden solventarse a través de trabajos de laboratorio en los que se combina el lenguaje utilizado en la descripción de un fenómeno y la percepción del mismo. Por este motivo, me parece interesante la realización de una práctica de laboratorio que permita introducir un fenómeno o concepto ya que permite al alumno conocer la descripción que se hace del mismo al mismo tiempo que se observa.

El conocimiento de la **manera de trabajar y abordar los problemas de los científicos** es uno de los objetivos fundamentales de la realización del congreso científico como resultado de un trabajo de investigación llevado a cabo por el alumnado. Esta actividad les permite estructurar

su pensamiento y potenciar toda una serie de capacidades que pueden agruparse en (Moreno, Degaldo, & Abenza, 2014):

- ✓ Valores y actitudes: como la curiosidad, la adquisición de autonomía, el trabajo en equipo o el desarrollo de una actitud crítica.
- ✓ Habilidades científicas y tecnológicas: a través de la formulación de las preguntas adecuadas o la selección de la información e interpretación de los datos obtenidos.
- ✓ Habilidades lingüísticas: seleccionando la información más relevante, mejorando la justificación y argumentación y su capacidad de comunicarse en público.

El planteamiento de las cuestiones adecuadas en torno a un tema y la reflexión sobre el mismo; la búsqueda, selección y agrupación de la información ,atendiendo al desarrollo de competencias para procesar y gestionar la información: actitud crítica ante la información que recibimos, capacidad de síntesis, habilidad de argumentación y comunicación, etc.; la presentación y divulgación de los resultados de una investigación e incluso la revisión por compañeros, forman parte del trabajo cotidiano de los investigadores. Todos estos aspectos deben ser trabajados por los estudiantes para que, además de todos los valores y habilidades que les proporcionan, conozcan y comprendan la manera de proceder de los científicos y en qué consiste un trabajo de investigación. Y, además, a través de este proceso conseguir enlazar con la motivación que suponen los aspectos éticos, la responsabilidad individual o los valores en torno a los temas trabajados en el congreso.

El carácter experimental de la asignatura requiere una organización que conjugue el trabajo en el aula y en el laboratorio, buscando una diversificación y que se complementen entre ellos. Estas actividades resultan fundamentales para la adquisición de la competencia en el conocimiento y la interacción con el mundo físico. De esta manera se justifica la integración de, una práctica de laboratorio o de actividades de búsqueda, selección y divulgación de resultados, en mi propuesta. Toda esta dimensión práctica y experimental debe ser tenida en cuenta a la hora de programar la materia, si bien la disponibilidad de un laboratorio y de sala de informática en el centro facilita esta tarea.

#### **2.2.2. Trabajo cooperativo frente a un modelo individual o competitivo**

Al mismo tiempo, el laboratorio es un espacio especialmente valioso para el **trabajo en equipo**. Este trabajo en equipo lleva a la discusión y búsqueda de distintas soluciones ante un

mismo problema y por lo tanto se aproximan a la manera habitual de trabajar de los científicos (Barolli, Laburú, & Guridi, 2010).

Así, frente a otro tipo de organizaciones del trabajo en equipo, el **trabajo cooperativo** implica una organización del aula de tal manera que los estudiantes se ayuden unos a otros a aprender. De esta manera, es un recurso de atención a la diversidad del alumnado al que tienes que hacer frente en toda clase. Además, este tipo de aprendizaje contribuye a que los estudiantes acepten la diversidad y favorece la integración del alumnado y el desarrollo socioafectivo. Todo aprendizaje cooperativo requiere que el éxito de cada miembro esté unido al del resto del grupo (**interdependencia positiva**) y que nadie pueda evitar no trabajar en y para el grupo (**responsabilidad individual**).

En esta cooperación entre iguales, un alumno puede ser capaz de explicar mejor a otro compañero, dado que, hace menos tiempo que el profesor, ha tenido también que afrontar el problema al que ahora se enfrenta su compañero. El buen aprendizaje resulta de un trabajo cooperativo, frente a otros sistemas más aislados o competitivos. A través del trabajo con el resto de sus compañeros se incrementa la implicación del alumnado en la tarea, ya que cada uno expresa sus propias ideas, se establece un diálogo entre alumnado que comparten y difieren en sus pensamientos y de esta manera se facilita la compresión de los conceptos (Chickering & Gamson, 1987).

Otro factor que he querido introducir en mi propuesta ha sido la **colaboración entre alumnos de distintos cursos**. Si una cooperación entre alumnos de un mismo curso es realmente fructífera, todavía puede serlo más entre estudiantes de distintos cursos. Por un lado, el trabajo con compañeros de otros cursos y con personas que no son las habituales en tu aula es una fuente de motivación para los alumnos. Por otro lado, es una realidad que la cantidad de información que eres capaz de retener alcanza su máximo cuando estos conocimientos tienes que enseñártelos a otras personas.

### **2.2.3. Fomento de la competencia digital**

Como ya comentaba en la introducción, el **desarrollo de la competencia digital** de nuestro alumnado resulta fundamental para un futuro completamente digital y tecnológico. En primer lugar, considero que es necesaria una mayor **formación del profesorado** en este ámbito. Además, las nuevas tecnologías nos proporcionan un soporte adecuado para la comunicación con los alumnos, con sus padres e incluso con otros profesores, y de esta manera compartir experiencias educativas que pueden resultar interesantes desarrollar en tu aula. La

elaboración de páginas web docentes o blog por parte de los profesores puede también contribuir a mejorar la imagen pública del docente ya que por simple vocación el profesor innova y ofrece su tiempo y conocimientos de manera gratuita.

El desarrollo de esta competencia lo he llevado a cabo a través de una **wiki**, que es un espacio para la cooperación entre estudiantes y una herramienta muy útil dada la flexibilidad y facilidad con la que cualquier persona puede crear y editar contenidos sin necesidad de tener grandes conocimientos de informática. Así, estos contenidos son fruto de la participación de todos los miembros del grupo. El empleo de una wiki como espacio para la entrega final de un trabajo presenta la ventaja que permite la evaluación e incluso edición del trabajo por parte de los profesores y de sus propios compañeros. Incluso se puede simular una revisión por pares, similar a la llevada a cabo para la publicación de artículos científicos. Esta herramienta te permite observar los cambios realizados en la wiki y por parte de quién han sido realizados, de tal manera que el profesor no sólo puede evaluar el trabajo final sino todo el proceso de elaboración del mismo, así como aspectos como la involucración de cada miembro del grupo y responsabilidad individual o el trabajo en equipo (Adell).

#### **2.2.4. Cambio en la evaluación**

En cuanto a la evaluación me gustaría destacar que si pretendemos que los alumnos estén motivados hacia el aprendizaje y cambiar su manera de afrontar nuestra asignatura, debemos modificar la evaluación. Al final si a un alumno lo evalúas a través de un único examen, éste se prepara la materia de tal manera que sea capaz de aprobar ese examen. Se trata de llevar a cabo una **evaluación formativa**. Con ella queremos que el alumno aprenda a aprender, sea capaz de corregir los errores a tiempo y condicionar un esfuerzo continuado a lo largo del tiempo. Además, el hecho de que conozcan las **rúbricas** con las que van a ser evaluados condiciona su estudio y su trabajo (Morales Vallejo, 2010). De esta manera se establecen unos criterios claros otorgando a los alumnos las orientaciones necesarias para lograr su progreso en las evaluaciones. Así, la evaluación se concibe como un **instrumento de mejora de la enseñanza** (Campanario, 1998). Además, he planteado la necesidad de incluir una evaluación inicial. Esta **evaluación inicial** resulta fundamental por dos motivos: por un lado, te proporciona una información valiosa sobre el nivel de conocimientos de tus alumnos sobre la materia; y por otro lado, permite a los estudiantes evaluar sus progresos conforme va pasando el curso.

En definitiva, la evaluación debe garantizar que se han alcanzado los criterios de evaluación establecidos para superar la asignatura, valorando las distintas actividades que han integrado

el proceso de enseñanza-aprendizaje: clases, laboratorio, grupo cooperativo, participación... Dentro de esta evaluación formativa, durante mi practicum he practicado una evaluación continua a través de la recolección de los ejercicios hechos en clase por grupos o el **one minute paper**. La cantidad de información que recibes a través de este tipo de actividad resulta fundamental para tu organización posterior y es tremadamente satisfactorio observar que los alumnos entienden los conceptos y cómo interactúan entre ellos explicándose. Creo que es de gran utilidad tanto para el docente como para los propios alumnos.

Y no debemos olvidarnos de la **evaluación del proceso de enseñanza**. No sólo es importante mejorar la evaluación de lo que los alumnos aprenden sino que también es fundamental evaluar el propio proceso de enseñanza-aprendizaje. En el caso de mi PID llevé esta evaluación a través de un cuestionario que los alumnos podían llenar desde su casa o en cualquier lugar con acceso a internet.

### 3. Propuesta docente

Esta propuesta docente fue, en parte, desarrollada durante mi estancia en el centro Salesianos como parte de mi proyecto de innovación docente (PID). Hay tres factores que contribuyeron para facilitar la realización de la actividad:

- La disponibilidad de medios materiales en el centro y en el aula para poder llevarla a cabo (aula de informática, proyector en el aula...).
- Las facilidades y libertad otorgadas por el tutor a la hora de organizar y programar el proyecto.
- El profesor había organizado previamente la asignatura de Cultura Científica (en la que desarrollé mi PID) con un alto componente divulgativo en el que los alumnos tenían que exponer distintos temas al resto de sus compañeros utilizando formatos originales de exposición (podcast, grabaciones de vídeo...). En este sentido los estudiantes estaban muy acostumbrados a trabajar en equipo y la exposición de trabajos.

Así, desde la asignatura de Física y Química en la Educación Secundaria y Bachillerato, y también desde Cultura Científica, resulta necesario dar a conocer conceptos relacionados con la repercusión que tiene la química o la generación de electricidad en el medio ambiente. Pero no sólo se trata de llevar a cabo un estudio pormenorizado de estos conceptos, sino que se conozcan los temas científicos actuales que son objeto de debate y sean conscientes de los diferentes puntos de vista y las polémicas que se generan en torno a ellos y críticos con la información que reciben de las múltiples fuentes de información. Además, pretendo realizarlo familiarizando al alumnado al uso de los procedimientos más comunes que se utilizan para abordar y divulgar estos conocimientos científicos y tratando de que adquieran actitudes de curiosidad, tolerancia y tendencia a fundamentar sus afirmaciones.

Además, de acuerdo a la Orden de 15 de mayo de 2015, de la Consejera de Educación, Universidad, Cultura y Deporte, por la que se aprueba el currículo de la Educación Secundaria Obligatoria y se autoriza su aplicación en los centros docentes de la Comunidad Autónoma de Aragón (BOA 28/05/2015): *Se impulsará el desarrollo de los valores que fomenten la igualdad efectiva entre hombres y mujeres y la prevención de la violencia de género, y de los valores inherentes al principio de igualdad de trato y no discriminación por cualquier condición o circunstancia personal o social [...] El currículo incorpora elementos relacionados con el desarrollo sostenible y el medio ambiente, los riesgos de explotación y abuso sexual, el abuso y*

*maltrato a las personas con discapacidad, las situaciones de riesgo derivadas de la utilización de las Tecnologías de la Información y la Comunicación, así como la protección ante emergencias y catástrofes.* Así, la educación en valores democráticos, o temas transversales, abarca por tanto los temas relacionados con la educación ambiental, permitiendo establecer un vínculo entre ciencia y sociedad.

Esta educación ambiental y en torno a la problemática energética, no sólo se aborda desde la Física y la Química. Otras áreas, como la Tecnología, estudian los principales efectos de la corriente eléctrica, así como las características y repercusiones que suponen su generación, transporte y conversión. También desde la Geografía e Historia se plantea la problemática social y medioambiental que supone la acción del hombre y la necesidad de concienciar sobre la importancia del ahorro de agua y de la energía, el reciclaje y el uso responsable de los recursos. Otra área implicada sería la Biología, y resulta necesaria una mayor coordinación entre ambas disciplinas, Biología y Física, para asumir que la energía es una magnitud que se conserva y se transforma en los procesos reales que tienen lugar en el metabolismo, e incluso que siempre hay una parte de esta energía que se degrada. De tal manera que es imprescindible una coordinación con los departamentos responsables de estas áreas para poder colaborar y trabajar conjuntamente este tema en una misma dirección. Esto ayuda al alumnado a integrar el conocimiento desde diferentes perspectivas y conocer los distintos aspectos que afectan a una misma situación problemática y cómo se aborda desde distintas disciplinas. En definitiva, que el alumnado adquiera una visión más global e integrada de un problema real y cotidiano, como es el consumo energético y sus consecuencias.

Los contenidos, criterios de evaluación y estándares de aprendizaje relacionados con este trabajo, y en el que se justificaría legalmente su desarrollo, están recogidos en la Orden de 15 de mayo de 2015, y la Orden de 15 de mayo de 2015, de la Consejera de Educación, Universidad, Cultura y Deporte, por la que se aprueba el currículo del Bachillerato y se autoriza su aplicación en los centros docentes de la Comunidad Autónoma de Aragón (BOA 29/05/2015).

Así, como puede verse en la Tabla recogida en el Anexo II, hay un primer bloque que aparece en todos los cursos de la Educación Secundaria denominado “*La actividad científica*” en el que se recogen los objetivos, entre otros, de que el alumno se familiarice con el material y procedimientos de trabajo de un laboratorio, sea capaz de interpretar la información científica recogida en los medios de comunicación y utilice las TICs como medio de divulgación de los resultados de pequeñas investigaciones realizadas en torno a un tema.

Un tema de actualidad sobre el que constantemente hay información en los medios de comunicación es la importancia que la energía tiene en la actualidad y la preocupación por cómo va ser posible satisfacer las demandas energéticas de una creciente población sin perjudicar al medio ambiente. Así, el consumo de energía es un tema controvertido y que nos involucra y afecta a todos, y su enseñanza en ciencias, desde la perspectiva Ciencia-Tecnología-Sociedad permitiría la integración de nuestros estudiantes en una sociedad con un peso cada día mayor de la tecnología y con constantes cambios (Prieto, España, & Martín, 2012).

Así, las soluciones al problema de la energía pasan por la búsqueda y desarrollo de fuentes de energía alternativas así como por el consumo eficiente de la energía por todos. De tal manera que se trata que los alumnos sean conscientes de la problemática de la energía y de la necesidad de su uso de manera eficiente. Y esto se trasladaría al aula estudiando las repercusiones que el consumo de energía tiene en el medio ambiente, analizando las posibles fuentes de energía tradicionales y alternativas así como conociendo las nuevas tecnologías disponibles en el mundo del transporte, ya que aproximadamente el 40% de la energía final consumida en España corresponde a este sector.

Tabla 1

*Relación entre criterios de evaluación, competencias desarrolladas y actividades de la propuesta (CMCT: competencia matemática y en ciencia y tecnología; CCL: competencia en comunicación lingüística; CD: competencia digital; CAA: competencia de aprender a aprender; CSC: competencia social y ciudadana; CIEE: competencia de sentido de iniciativa y espíritu emprendedor).*

Física y Química			
Curso: 2º ESO			
Bloque 1: La actividad científica			
<b>Crit.FQ.1.4.</b> Reconocer los materiales, e instrumentos básicos presentes en el laboratorio de Física y en el de Química; conocer y respetar las normas de seguridad y de eliminación de residuos para la protección del medioambiente.	CMCT	3	
<b>Crit.FQ.1.5.</b> Interpretar la información sobre temas científicos de carácter divulgativo que aparece en publicaciones y medios de comunicación.	CCL-CMCT-CD	4, 5	
<b>Crit.FQ.1.6.</b> Desarrollar pequeños trabajos de investigación en los que se ponga en práctica la aplicación del método científico y la utilización de las TIC.	CCL-CD-CAA	3, 4, 5	
Bloque 5: Energía			

<b>Crit.FQ.5.5.</b> Valorar el papel de la energía en nuestras vidas, identificar las diferentes fuentes, comparar el impacto medioambiental de las mismas y reconocer la importancia del ahorro energético para un desarrollo sostenible.	CSC	2, 5
<b>Crit.FQ.5.6.</b> Conocer y comparar las diferentes fuentes de energía empleadas en la vida diaria en un contexto global que implique aspectos económicos y medioambientales.	CSC	2, 5
<b>Crit.FQ.5.7.</b> Valorar la importancia de realizar un consumo responsable de las fuentes energéticas.	CSC	2, 5
<b>Crit.FQ.5.11.</b> Conocer la forma en la que se genera la electricidad en los distintos tipos de centrales eléctricas, así como su transporte a los lugares de consumo.	CMCT	2, 5
<b>Curso: 3º ESO</b>		
<b>Bloque 3: Los cambios químicos</b>		
<b>Crit.FQ.3.7.</b> Valorar la importancia de la industria química en la sociedad y su influencia en el medio ambiente.	CMCT-CSC-CIEE	3, 5
<b>Curso: 4º ESO</b>		
<b>Bloque 5: La energía</b>		
<b>Crit.FQ.5.5.</b> Valorar la relevancia histórica de las máquinas térmicas como desencadenantes de la revolución industrial, así como su importancia actual en la industria y el transporte.	CMCT-CD-CSC	4, 5

Por lo tanto habría que trabajar con los distintos cursos estos temas: con segundo, las diferentes formas de energía, cómo se generan y que repercusiones medioambientales tienen; con tercero, valorar los efectos medioambientales de la industria química profundizando en el estudio del cambio climático, la destrucción de la capa de ozono, la lluvia ácida o la generación de residuos; y finalmente con cuarto, trabajar el tema de los avances tecnológicos en el transporte.

En primer lugar se llevaría a cabo una primera actividad consistente en una evaluación inicial:

### **3.1. ¿Qué sabes de la energía?**

**Tipo:** Iniciación

**Objetivos:**

- ✓ Conocer las ideas previas que tienen los alumnos sobre los contenidos.

**Procedimiento: Evaluación inicial**

Se trata de llevar a cabo una evaluación inicial para conocer las ideas previas de los alumnos, haciendo especial hincapié en aquellos aspectos que en la bibliografía consultada aparecen como los más conflictivos entre el alumnado. Para llevar a cabo esta evaluación vamos a hacer uso de las TICs a través de la aplicación Plickers. Plickers es una herramienta que permite al profesor obtener las respuestas de los alumnos a tiempo real. Esta información será utilizada para saber qué aspectos están más confusos entre los alumnos y orientar las próximas clases. Esta aplicación presenta además la ventaja de que sólo es necesario que el profesor tenga un dispositivo electrónico. Esto puede resultar útil en aquellos centros en los que el uso de dispositivos electrónicos en el aula está completamente prohibido o incluso que el centro no disponga de la tecnología adecuada para que todos los alumnos puedan hacer uso de un dispositivo (no hay buena señal de wifi, no todos los alumnos pueden permitirse un dispositivo...).

Algunas preguntas que podrían plantearse, en función del curso y de los contenidos a trabajar, serían:

1. ¿Qué porcentaje de energía consumida en España procede energías renovables? (2º ESO)
2. ¿Cuál de las siguientes fuentes de energía no consideras que es una fuente de energía renovable? (2º ESO)  
a) Hidráulica    b) Nuclear    c) Biomasa    d) Geotérmica
3. ¿Cuál es el principal gas responsable de la destrucción de la capa de ozono? (3º ESO)
4. Las centrales nucleares liberan, entre otros productos, vapor de agua, ¿es por ello responsable del cambio climático? (3º ESO)
5. ¿Qué porcentaje de la energía total consumida en España corresponde al sector del transporte? (4º ESO)
6. ¿Es lo mismo un coche híbrido que un coche eléctrico? (4º ESO)

Posteriormente, en cada curso, se llevaría a cabo una actividad de iniciación, que tendrían como objetivos procedimentales comunes:

- ✓ Buscar, seleccionar y organizar la información.
- ✓ Elaborar argumentaciones a partir de la información recogida.
- ✓ Valorar el trabajo en equipo y aceptar la diversidad entre sus compañeros.

### **3.2. La factura de la luz**

**Tipo:** Iniciación (2º ESO)

**Objetivos:**

- ✓ Conocer los elementos que contiene una factura de la luz de cualquier hogar y cómo interpretarlos.
- ✓ Ser conscientes del gasto energético que supone el uso de los electrodomésticos en la vivienda.
- ✓ Comprender la necesidad de ahorro económico y medioambiental que todos podemos hacer desde nuestro hogar.
- ✓ Relacionar la electricidad que utilizamos con la procedencia de la misma.

**Procedimiento: Trabajo en grupo**

Se les entrega una factura de luz de un hogar modelo y se les explicarán cada uno de los apartados en los que se desglosa dicha factura. Con los datos de potencia, energía y coste de los diferentes servicios proporcionados se les pide:

1. Calcular el consumo mensual de electricidad del hogar modelo.
2. Calcular el consumo mensual dependiendo de los electrodomésticos empleados durante un tiempo determinado semanalmente.
3. Calcular qué porcentaje de energía procede de cada una de las fuentes de energía (datos estadísticos proporcionados por una determinada compañía eléctrica; Endesa).

La resolución de estos problemas y la reflexión en torno a ellos te permiten enlazar con el estudio de las diferentes fuentes de energía, su generación, ventajas e inconvenientes.

Este trabajo fue elaborado de manera similar para un trabajo solicitado en la asignatura de *Diseño curricular de Física y Química y Biología y Geología* para trabajar el desarrollo de competencias en el alumnado y viene recogido en el Anexo II. A través de este trabajo se les

solicitaba posteriormente elaborar una memoria y realizar una exposición oral de un tipo de fuente de energía. Con este trabajo y su posterior evaluación a través de una rúbrica se pretende el desarrollo de la:

- ✓ Competencia lingüística: con la elaboración de la memoria, la exposición oral y el posterior debate.
- ✓ Competencia matemática: a través de la resolución de los problemas.
- ✓ Competencia digital: mediante un uso adecuado de las TICs.
- ✓ Competencia en el conocimiento y la interacción con el mundo físico: extrayendo e interpretando la información de la factura de la luz.
- ✓ Competencia social y ciudadana: siendo consciente de la problemática medioambiental y valorando el coste energético.
- ✓ Autonomía e iniciativa personal: planteando nuevos interrogantes y teniendo una actitud positiva hacia el trabajo en equipo.
- ✓ Competencia de aprender a aprender: mediante una actitud curiosa y crítica con la información.

### **3.3. El efecto invernadero en el laboratorio**

**Tipo:** Iniciación (3º ESO)

**Objetivos:**

- ✓ Comprender la relación existente entre la generación de dióxido de carbono y el calentamiento global.
- ✓ Realizar cálculos estequiométricos sencillos.
- ✓ Interpretar los resultados de una práctica de laboratorio.
- ✓ Familiarizar a los alumnos con la actividad investigadora.

**Procedimiento:** *Práctica de laboratorio*

Con esta práctica se pretende comprobar el aumento de la temperatura que supone el incremento de CO<sub>2</sub> en el aire. Para ello se utiliza un foco que hará el papel de luz solar y un par de vasos con papel de aluminio en el fondo que reflejarán la luz del foco, de manera similar a cómo la Tierra refleja la luz del Sol. Midiendo con un termómetro en el interior del vaso podremos percatarnos de cómo le afecta el incremento de dióxido de carbono.

Así, en un sistema similar al de la Figura 1 se llevará a cabo la reacción entre  $\text{CaCO}_3$  y  $\text{HCl}$ ,



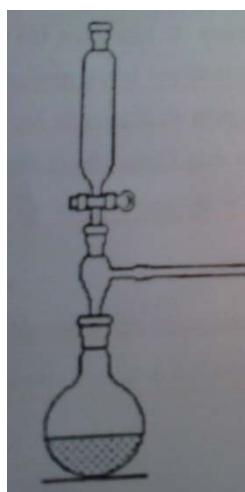
y el dióxido de carbono formado será conducido hasta uno de los vasos.

Al encender el foco, el aire en el interior de los vasos se calienta hasta alcanzar una determinada temperatura. Se produce en  $\text{CO}_2$  en la reacción anterior, y al cabo de 5-10 minutos se observa una variación en la temperatura que marca el termómetro en el vaso al que se conduce el gas.

Esta práctica de laboratorio lleva a la reflexión por parte de los estudiantes del calentamiento global, a comprender mejor el fenómeno y permite introducir la actividad de los efectos de la industria química y del consumo de energía en general en el medio ambiente.

Figura 1

*Montaje práctica de laboratorio*



### 3.4. El coche eléctrico

**Tipo:** Iniciación (4º ESO)

#### **Objetivos:**

- ✓ Valorar la importancia de las máquinas térmicas y su repercusión en el transporte.
- ✓ Comprender el funcionamiento de un coche eléctrico.
- ✓ Ser consciente del peso que supone el sector del transporte en el consumo total de energía en España.

#### **Procedimiento: Grupo cooperativo 1-2-4**

Se distribuyen a los alumnos de la clase en grupos de 4 personas. Esta técnica de trabajo cooperativo consiste en que dentro del grupo, se propone una misma pregunta, problema o cuestión a todos los miembros. Cada uno piensa su respuesta. Luego analizan por parejas la respuesta y finalmente entre los 4 del grupo deciden la respuesta de todo el grupo.

Para trabajar este tema en concreto se les puede plantear que necesitan comprarse un coche nuevo y están entre dos opciones (Figura 2): Nissan NOTE (motor diésel de última generación) o Nissan LEAF (eléctrico). De tal manera que tendrían que hacer una lista ventajas e inconvenientes del vehículo eléctrico frente al vehículo de combustible, y posteriormente comparar esa lista con la del resto de tus compañeros. Así, tendrán una serie de razones con las que decidirse por un coche u otro.

Figura 2

*Nissan NOTE (izquierda) y Nissan LEAF (derecha)*



Finalmente, tendría lugar el congreso científico como actividad de desarrollo del aprendizaje y de aplicación de los conocimientos, habilidades y destrezas adquiridos

#### **3.5. Congreso Científico sobre energía**

**Tipo:** Desarrollo del aprendizaje y aplicación

**Objetivos:**

- ✓ Conocer la importancia de la energía en la sociedad actual y en el desarrollo económico de un país y sus repercusiones medioambientales.

- ✓ Entender la importancia que tienen el ahorro de energía y su consumo responsable.
- ✓ Conocer alternativas en el sector del transporte
- ✓ Reconocer las ventajas e inconvenientes de los distintos tipos de energía para poder participar con conocimiento en los múltiples debates que se generan en la sociedad.

Además, como objetivos procedimentales que también se pretenden alcanzar, se podrían destacar:

- ✓ Formarse opiniones sobre la importancia del uso de energías renovables y el agotamiento de los recursos.
- ✓ Buscar, seleccionar y organizar la información.
- ✓ Analizar e interpretar la información recogida.
- ✓ Elaborar argumentos científicamente válidos a favor y en contra del uso de distintas fuentes de energía.
- ✓ Elaborar un poster y realizar una exposición oral de los trabajos realizados.
- ✓ Aprender a trabajar de manera cooperativa utilizando las TICs.
- ✓ Conocer la metodología empleada por los científicos a la hora de divulgar los resultados propios de sus investigaciones.
- ✓ Reconocer la importancia de trabajar en equipo y asumir responsabilidades.
- ✓ Participar en la evaluación de la actividad y del trabajo desarrollado por el resto de sus compañeros.

#### **Procedimiento: Congreso científico**

Con estas actividades estaríamos introduciendo a los alumnos en la reflexión en torno a los temas que queríamos trabajar sobre la sostenibilidad. Una vez llevadas a cabo se trataría de preparar los posters, cada curso con su temática, para la celebración de un congreso científico en el que participaran los alumnos de los tres cursos. La preparación de estos posters podría seguir la siguiente secuenciación:

Actividad	Sesiones
<b>Introducción al tema y presentación</b>	1
<b>Búsqueda y consulta bibliográfica</b>	
<b>Elaboración del poster</b>	2
<b>Congreso científico</b>	
<b>Exposición de los poster</b>	3
<b>Elaboración de conclusiones</b>	

La metodología empleada y la dinámica sería similar a la utilizada durante mi PID, adjunto en el Anexo III.

Durante la sesión de introducción al tema y presentación se trataría de explicar a los alumnos la manera habitual de trabajar de los científicos y divulgar los resultados de sus investigaciones a través de congresos científicos. Se les podrían mostrar ejemplos de posters científicos. También se pondría de relieve la importancia de estos temas medioambientales en los medios de comunicación. Finalmente, se expondrían los criterios de evaluación que iban a ser empleados para la calificación de su poster y su trabajo en grupo.

Además, en función del curso se puede ir incrementando gradualmente el nivel de exigencia en cuanto a la argumentación y selección de las preguntas a trabajar. Mientras en segundo o tercero de ESO el poster estaría más pautado, en cuarto de ESO se puede trabajar con los alumnos el planteamiento de preguntas de mayor complejidad y que requieran habilidades lingüísticas más complejas como la argumentación y la justificación. En este sentido, esta propuesta está orientada al desarrollo de habilidades de razonamiento (justificación y argumentación), las cuales resultan fundamentales en cualquier actividad científica.

Los alumnos recibirían un listado de recursos web a los que acudir para buscar, seleccionar y agrupar la información necesaria. Esta búsqueda y selección de información, utilizando tanto los recursos web proporcionados como otros encontrados por ellos mismos, será valorada en la nota del trabajo.

Además, para mejorar la competencia digital de los alumnos y permitir al profesor llevar a cabo una evaluación no sólo del producto final de este trabajo sino de todo el proceso de elaboración del poster, se les pediría que cada grupo introdujese la información seleccionada en una wiki. Esta herramienta digital está orientada hacia el aprendizaje cooperativo y permite la elaboración de documentos multimedia de manera conjunta entre varias personas. Así, en esta wiki podrían recoger los estudiantes toda la información encontrada acerca de su tema,

junto con vídeos, imágenes, enlaces de interés, etc., y posteriormente, destacar los aspectos más importantes en el poster.

Como comentaba en el apartado de justificación de esta propuesta, la heterogeneidad en un grupo de estudiantes y el trabajo cooperativo entre ellos suponen la clave del aprendizaje. Así, a través de esta propuesta se pretende llevar la heterogeneidad del alumnado más allá del aula propia y del mismo curso, para realizar grupos entre alumnos y alumnas de diferentes cursos. Además un aspecto importante es garantizar que la organización sea en grupos heterogéneos, pero homogéneos entre sí. Así, la jornada del congreso científico se celebraría de manera conjunta entre los tres cursos. Se distribuiría al alumnado de manera que en cada grupo hubiese gente de los tres cursos y así elaborar unas conclusiones para este congreso en el que se tuvieran en cuenta las principales repercusiones medioambientales del uso de energía, la procedencia de esta energía y posibles alternativas, así como los avances tecnológicos en un sector predominante en el gasto energético como es el del transporte.

Finalmente, me gustaría mostrar alguno de los trabajos que realizaron los alumnos durante el desarrollo de mi PID en el centro Salesianos de Zaragoza, y que están recogidos en el Anexo IV.6 de mi PID. La sensación general por parte del profesorado que intervenimos en la actividad y de los alumnos en general (como se desprende de las encuestas de evaluación) es de satisfacción y de haber logrado la mayoría de objetivos que se pretendían con la actividad. De manera mayoritaria, en las encuestas de evaluación de la actividad, los alumnos consideraron que el aprendizaje logrado a través de este tipo de actividad había sido más interesante que a través de una clase tradicional. La valoración media de la actividad fue de un 8 por parte del alumnado, incluso en el grupo del Bachillerato de Humanidades, que en principio, podían estar menos interesados en este tipo de temas. Esto no ha de suponer una auto complacencia sino, al contrario, un revulsivo y un estímulo para llevar a cabo investigación sobre las dificultades de aprendizaje de nuestros estudiantes, aproximar sociedad y escuela (y más concretamente ciencia y escuela) y llevar al aula propuestas innovadoras que fomenten el interés y la motivación del alumnado, lo cual supone el motor para el aprendizaje.

En definitiva, esta propuesta recoge el resultado de los aprendizajes de este máster y de las observaciones realizadas durante el practicum en relación con la manera de trabajar los alumnos y alumnas entre sí y el modo de buscar su motivación. A pesar de que son temas ampliamente debatidos por la opinión pública, las carencias formativas y errores de concepto que tienen los estudiantes son importantes y debemos de proporcionarles las herramientas

para que sean capaces de acceder a la información, contrastarla y analizarla críticamente. Destacaría además el hecho de que muchas de estas ideas previas son independientes del contexto y especificidades del alumnado, y por lo tanto, se pueden elaborar propuestas que atiendan a estas dificultades comunes e investigar porqué se producen. El contenido a trabajar se introduce a través de actividades de indagación, bien sea a través de prácticas de laboratorio o de sencillos trabajos de investigación sobre temas de actualidad. Y el aprendizaje de este contenido pretendo realizarlo a través de una organización cooperativa del aula, de tal manera que los alumnos aprenden a través de la colaboración y el diálogo entre ellos. Durante el practicum, la organización en grupos cooperativos de la clase resultó muy satisfactoria al observar que los alumnos y alumnas interactuaban entre ellos para explicarse el contenido sin necesidad de la participación del profesorado, y los alumnos lo evaluaron de manera muy positiva. Esta organización del aula, junto a la actualidad de los temas discutidos, suponen fuentes de motivación para el alumnado.

## 4. Conclusiones

La realización de este máster supone un camino de paso obligatorio para poder ejercer la profesión docente. Si bien era bastante escéptico acerca de la utilidad de un máster de estas características, reconozco que estaba profundamente equivocado. Creo que resulta fundamental para ser conscientes de la realidad del ámbito educativo y de la importancia de atender las especificidades de cada centro, de la importancia de adaptar tus métodos a las características de cada aula, para conocer, analizar y tratar de hacer frente a los verdaderos problemas de la educación en relación con los estudiantes y con la sociedad de la información en general, y tratar de llevar a cabo aquellos recursos, estrategias, herramientas e iniciativas que te han aportado a lo largo de las diferentes materias y que consideras que pueden contribuir al aprendizaje de tus alumnos.

Un aspecto muy interesante del máster ha sido que muchos de los profesores que nos han impartido clase son además profesores en institutos o realizan actividades con alumnos de esas edades, lo cual siempre ofrece una visión más real y cercana a la realidad docente y te orientan para hacer frente a los problemas actuales en el aula.

Mi apuesta por una formación optativa relacionada con la resolución de los conflictos y con las TICs se debe a una creencia personal de que el profesorado en la actualidad tiene que estar muy bien formado y preparado para hacer frente a la realidad del ciber acoso. Esto está, además, relacionado con el papel social que tiene la educación y cómo la escuela es un agente de socialización de nuestro alumnado, integrándolo en la sociedad de la que formamos parte y transmitiéndole los principios y valores propios de nuestra sociedad. Me ha permitido desprenderme de connotaciones negativas en torno a un conflicto; me ha aportado estrategias para la resolución de los conflictos, y para la concienciación a los alumnos y alumnas, al resto del profesorado y a los padres de la necesidad de la prevención y de la actuación ante cualquier indicio de abuso; y para conocer experiencias que han acabado de manera más satisfactoria que a través de la aplicación estricta del reglamento. Fue una apuesta personal que ha sido muy fructífera.

La realización del practicum supone una experiencia sin la cual el máster no tendría el valor que tiene. Creo que es su parte fundamental y mi experiencia como docente ha sido muy positiva y productiva, lo que además me ayuda a reforzar la vocación docente que he tenido desde hace años. Ha sido una experiencia muy enriquecedora en todos los sentidos. Desde el

aprecio de los estudiantes, el compañerismo con los profesores, fundamental para un buen funcionamiento del centro, la preparación de todo tipo de actividades valorando aquellas que han funcionado y las que no, formar parte de la realidad de un centro y de su organización y percibir la diversidad de estilos y métodos con los que puedes desarrollar tu docencia. Además, a través de este practicum eres consciente de la cantidad de trabajo que supone ser un profesor capaz de atender a la diversidad de tu alumnado, preocupado por garantizar, o al menos intentarlo, que todos tus alumnos adquieran los conocimientos y a través de un trato amable, educado y respetuoso. Si tuviera que aportar un aspecto negativo del practicum sería su corta duración.

A través de la propuesta docente que presento en esta memoria he tratado de acercar la ciencia y la manera de trabajar de la ciencia al alumnado de diferentes cursos de Educación Secundaria. Los alumnos y alumnas, de esta manera, aprenden la importancia de dudar y cuestionar sobre todo lo que nos rodea, acudir a fuentes válidas de información, contrastar información, seleccionar la más relevante y plasmarla a través de un formato original para ellos, aunque habitual en círculos científicos. Todo ello a la vez que se aprende a trabajar en equipo, la importancia de la colaboración y del avance conjunto del grupo, valorar la diversidad como una riqueza y una oportunidad para el aprendizaje y la mejora de su competencia lingüística. Además, lo he realizado intentando integrar en la propuesta tanto el resultado de los aprendizajes recibidos en el máster, cómo los trasladaría al aula y las reflexiones de aquello que funcionó mejor y lo que no durante mi estancia y la de mis compañeros del máster en los centros educativos.

La actividad docente tiene por delante muchas incertidumbres y muchos problemas que atender y con la dificultad añadida de que todo cambio en la sociedad tiene su repercusión directa en el sector de la educación. Este máster es un primer paso para conocer todos estos problemas, además de conocer y abordar estrategias que te permitan hacerles frente. Y una vez que salimos del mismo es fundamental que haya una relación directa entre la investigación que se lleva a cabo en las facultades de educación y las dificultades con las que se encuentran los docentes en el aula. Porque sólo de esta manera, esta investigación va a resultar útil para lograr el aprendizaje de los alumnos. Y también resulta necesario, y hoy en día las TICs nos facilitan esta tarea, una mayor relación entre los profesores de distintos centros, y de esta manera poder iniciar un diálogo reflexivo y crítico sin límites físicos de tiempo y de espacio que te ayude a mejorar como docente.

## 5. Referencias bibliográficas

- Adell, J. (s.f.). *Wikis en educación*. Recuperado el 12 de Junio de 2016, de <http://tecnologiaedu.us.es/mec2005/html/cursos/jordi2/3.htm>
- Álvarez, M. I., & Alcón, M. F. (2012). Derecho a la educación y reparto competencial en materia educativa. En *Constitución y democracia* (Vol. 2, págs. 2489-2510). Madrid: Universitas.
- Bañas, C., Mellado, V., & Ruíz, C. (2003). Las ideas alternativas del alumnado de primer ciclo de Educación Secundaria Obligatoria sobre la conservación de la energía, el calor y la temperatura. *Campo Abierto*, 24, 99-126.
- Barolli, E., Laburú, C. E., & Guridi, V. M. (2010). Laboratorio didáctico de ciencias: caminos de investigación. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 9(1), 88-110.
- Caamaño, A. (2003). La enseñanza y el aprendizaje de la química. En M. P. Jiménez, E. Pedrinaci, A. Caamaño, A. de Pro, & A. Oñorbe, *Enseñar ciencias* (págs. 203-228).
- Caamaño, A. (2012). ¿Cómo introducir la indagación en el aula? *Alambique Didáctica de las Ciencias Experimentales*, 70, 83-92.
- Caballero, A. (2007). La escuela en conflicto como escenario de socialización. *Rescoldos: revista de diálogo social*, 16, 7-16.
- Campanario, J. M. (1998). Preguntas y respuestas sobre la evaluación de los alumnos en la enseñanza de las ciencias. *Tarbiya. Revista de investigación e innovación educativa*, 19, 69-84.
- Campanario, J. M. (1998). Preguntas y respuestas sobre la evaluación de los alumnos en la enseñanza de las ciencias. *Tarbiya. Revista de investigación e innovación educativa*, 19, 69-84.
- Chickering, A. W., & Gamson, Z. F. (1987). Seven principles for good practice in undergraduate education. *AAHE Bulletin*, 3-7.
- Coll, C. (2007). Una encrucijada para la educación escolar. *Cuadernos de pedagogía*, 370, 19-23.
- Conde, M. C., Sierra, S., Sánchez, J. S., & Ruiz, C. (2013). Ideas alternativas sobre cambio climático, adelgazamiento de la capa de ozono y lluvia ácida de un grupo de alumnos de centros de enseñanza permanente de adultos. *IX Congreso Internacional sobre Investigación en Didáctica de las Ciencias*, 796-802.
- Cordero, S., & Mordeglio, C. (2007). Concepciones sobre energía de estudiantes de carreras universitarias no físicas. *Jornadas de Enseñanza e Investigación Educativa en el campo de las Ciencias Exactas y Naturales*.

- Díaz, D. (2013). Mi primer congreso. *Aula de Innovación Educativa*, 223-224, 46-49.
- Flecha, R. (2001). Racismo moderno y postmoderno en Europa: enfoque dialógico y pedagogías antirracistas. *Revista Española de Investigaciones Sociológicas*, 94(1), 79-103.
- Menoyo, M. P. (2009). Iniciar al alumnado en los trabajos de investigación. *Aula de Innovación Educativa*, 182.
- Morales Vallejo, P. (2010). La evaluación formativa. En P. Morales Vallejo, *Ser profesor: Una mirada al alumno* (págs. 33-90). Guatemala: Universidad Rafael Landívar.
- Moreno, P. P., Degaldo, M. A., & Abenza, A. C. (2014). Un congreso científico en secundaria. *Aula de Secundaria*, 10, 20-24.
- Oliva, J. M. (2012). Dificultades para la implicación del profesorado de Secundaria en la lectura, innovación e investigación en didáctica de las ciencias (II): el problema del "manos a la obra". *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 9(2), 241-251.
- ORDEN de 15 de mayo de 2015, de la Consejera de Educación, Universidad, Cultura y Deporte, por la que se aprueba el currículo de la Educación Secundaria Obligatoria y se autoriza su aplicación en los centros docentes de la Comunidad Autónoma de Aragón (BOA 28/05/2015).
- ORDEN de 15 de mayo de 2015, de la Consejera de Educación, Universidad, Cultura y Deporte, por la que se aprueba el currículo del Bachillerato y se autoriza su aplicación en los centros docentes de la Comunidad Autónoma de Aragón (BOA 29/05/2015).
- Prieto, T., España, E., & Martín, C. (2012). Algunas cuestiones relevantes en la enseñanza de las ciencias desde una perspectiva Ciencia-Tecnología-Sociedad. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 9(1), 71-77.
- Úriz, N. (1999). El aprendizaje cooperativo: Principios básicos. En N. Úriz, *El aprendizaje cooperativo* (págs. 14-44). Pamplona: Gobierno de Navarra.

## Anexo I: Estudio comparativo

Para llevar a cabo el estudio comparativo he decidido comparar entre dos clases de Física y Química de 1º de Bachillerato: la del grupo de ciencias de la salud y la naturaleza y la del grupo tecnológico.

En primer lugar vamos a comparar las características sociodemográficas y curriculares que caracterizan a ambos grupos. La Tabla 2 muestra un resumen de los datos más importantes.

Tabla 2

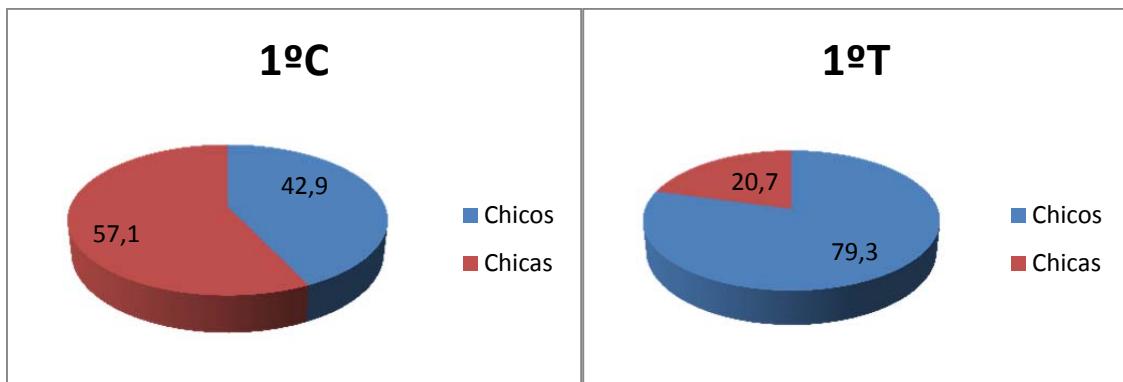
*Características sociodemográfica y curriculares*

Aspectos comparados	1ºC	1ºT
<b>Características sociodemográficas</b>		
<b>Número de alumnos</b>	35	29
<b>% de chicas</b>	57.1 (20)	20.7 (6)
<b>% de chicos</b>	42.9 (15)	79.3 (23)
<b>% de alumnos extranjeros</b>	5.7 (2)	20.7 (6)
<b>Características curriculares</b>		
<b>% de repetidores</b>	0 (0)	6.9 (2)
<b>Alumnos con necesidades educativas específicas</b>	No	No
<b>% alumnos que no han superado 1-3 materias</b>	20 (7)	34.5 (10)
<b>% alumnos que no han superado 4-6 materias</b>	2.8 (1)	13.8 (4)
<b>% alumnos que no han superado más de 6 materias</b>	0 (0)	0 (0)
<b>% alumnos que han superado la materia</b>	77.1 (27)	44.8 (13)

El primer dato analizado es el número de alumnos por aula, que mientras en 1ºC es el máximo permitido por la actual legislación, en 1ºT es algo menos numeroso, si bien son dos clases con un número elevado de alumnos. La principal diferencia entre ambos grupos que llama la atención es la distribución de chicas y chicos entre ambas clases, como muestra la Figura 8. Mientras que en 1ºC el porcentaje de alumnas es superior al de alumnos, resulta mucho más llamativo el elevado porcentaje de alumnos en 1ºT (cercano al 80%) en comparación con el de alumnas. Este hecho tiene que ver con las salidas posteriores de cada tipo de bachillerato y esa tendencia general de las mujeres a elegir profesiones sanitarias o de ciencias básicas, frente a las ingenierías que son copadas por el género masculino.

Figura 8

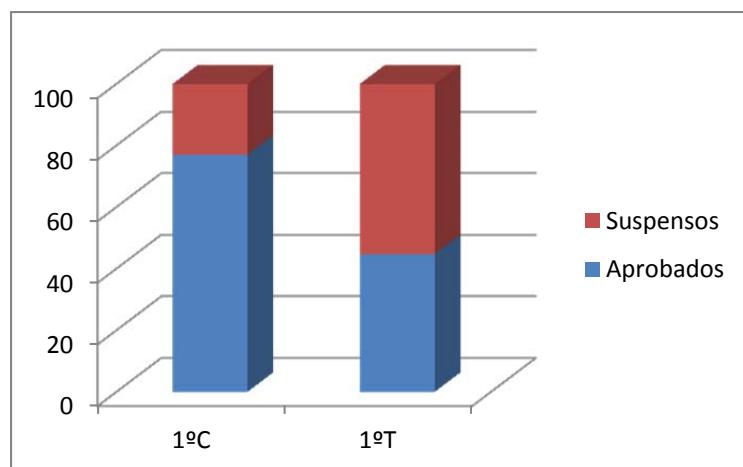
*% de chicas vs. % de chicos*



Analizando las características curriculares de los alumnos, son un grupo con apenas estudiantes repetidores y sin alumnos con necesidades educativas específicas. El porcentaje de alumnos con alguna asignatura suspendida la pasada evaluación es en todo momento superior en 1ºT que en 1ºC, y en ambos casos no hay ningún alumno que no haya superado más de seis materias. Más concretamente en nuestra asignatura analizada, el porcentaje de aprobados en 1ºC casi es del 80%, mientras que en 1ºT este porcentaje se reduce al 45%, como muestra la Figura 9. Esto está relacionado con el hecho de que a pesar de ser la misma asignatura, dado la relación de asignaturas que van a tener que cursar al año siguiente (Química los de 1ºC y Física los de 1ºT), los alumnos de 1ºT han dado prácticamente Física durante todo el curso, que tiene un mayor nivel de dificultad, mientras que los alumnos de 1ºC han recibido mayoritariamente Química. Además las características del grupo de 1ºC, con mayor tendencia a la memorización y la búsqueda constante de altas notas que les permita acceder a las carreras universitarias que desean también es un factor a tener en cuenta en ese resultado.

Figura 9

*% de alumnos que han superado Física y Química la anterior evaluación vs. % de alumnos que la suspendieron*



El resto de los parámetros analizados los he agrupado en cuatro apartados: asistencia, comportamiento en el aula, atención y comprensión, actitud hacia el profesor y sus compañeros y trabajo en equipo. En la tabla 3 aparecen los parámetros observados de cada sección.

Tabla 3

*Parámetros observados*

<b>Asistencia</b>	Control de asistencia Algún alumno falta mucho (motivos...) Algún alumno expedientado Llevan material de trabajo a clase
<b>Comportamiento en el aula, atención y comprensión</b>	Toman apuntes Escuchan atentamente Son habladores Interrumpen la dinámica de la clase Participan en clase Preguntan dudas Tienen una actitud positiva Se distraen enseguida Entienden los conceptos rápidamente Son cuidadosos con las instalaciones
<b>Actitud hacia el profesor y sus compañeros</b>	Respetan a sus iguales Respetan al profesor Ambiente de apoyo y colaboración
<b>Trabajo en equipo</b>	Se reúnen y planifican Contribuyen a la discusión Se escuchan respetuosamente Contribuyen al trabajo en equipo

Asistencia

El control de la asistencia a clase es riguroso a través de una plataforma digital que te permite informar de la falta de asistencia de un alumno de manera inmediata para conocimiento del centro y de la familia. Tan sólo un alumno de 1ºC ha abandonado los estudios, dejando de acudir a clase. El resto asisten con normalidad. No hay ningún alumno que haya sido expedientado.

Siempre llevan el material de trabajo a clase (libro y cuaderno), aunque no suelen usar mucho el libro de texto. Trabajan más con apuntes y eso me ha llevado a preparar siempre ejercicios para que los trabajen en clase y solucionemos conjuntamente, similares a los del libro pero no siendo los mismos. De esta manera, el alumno es capaz de saber si ha entendido los conceptos y sabría aplicarlos y durante el estudio puede realizar los ejercicios propuestos en el libro.

### Comportamiento en el aula, atención y compresión

Los alumnos de 1ºC toman apuntes siempre y si se les manda algún ejercicio enseguida se ponen a realizarlo, mientras que los alumnos de 1ºT toman apuntes casi siempre, si bien hay un grupo de alumnos que de manera continuada no toma apuntes. Esto, en principio, no es problema dado que intento ceñirme a lo expuesto en el libro, si bien, si en alguna ocasión estoy añadiendo información complementaria se lo aviso para que lo apunten, aunque sea en el propio libro de texto.

Ambas clases escuchas atentamente casi siempre. El momento más complicado es comenzar las clases, si bien conforme se va entrando en materia se mantienen callados y escuchando. Hay que tratar de combinar las explicaciones con la realización, por su parte, de ejercicios y problemas, ya que resulta muy difícil mantener su atención durante toda la clase. Además trato de buscar en todo momento su participación, sobre todo si observo que algún alumno está perdido o ha desconectado.

Son dos grupos habladores (1ºC más que 1ºT) aunque es raro que interrumpan la dinámica de la clase. El momento que más cuesta captar su atención es al comienzo de la clase. Una vez que empieza la explicación suelen estar callados y atentos.

Por otro lado, siempre que se busca su participación en clase, responden, si bien casi siempre son los mismos. Intento realizar preguntas directas a personas que pocas veces participan, o ir alternando las personas a las que les doy la palabra para que no respondan siempre los mismos. Son dos grupos muy activos y participativos, realizando siempre preguntas. De hecho muchas de las preguntas que me han realizado demuestran la capacidad intelectual de estos estudiantes y su curiosidad por tratar de explicar los fenómenos que les rodean. En definitiva, los estudiantes muestran, en todo momento, una actitud positiva hacia la asignatura.

Como ya he comentado trato de intercalar explicaciones con la resolución de problemas. En raras ocasiones los estudiantes no entienden rápidamente los conceptos y cuando se les propone una actividad no suelen distraerse. En este punto los estudiantes de 1ºT tienen mayor tendencia a distraerse enseguida, por lo que trato de hacer conjuntamente los ejercicios, mientras que los de 1ºC suelen distraerse menos. Si bien ambos grupos no dudan en preguntar a sus compañeros cuando no pueden avanzar y resolverse entre ellos las dudas.

Además, casi siempre ambos grupos son cuidadosos con el mobiliario del aula.

### Actitud hacia el profesor y sus compañeros

Los estudiantes de ambos grupos muestran una actitud de respeto absoluto tanto hacia el resto de sus compañeros como hacia el profesor. No he observado ni un solo gesto de desprecio o mala palabra entre alumnos durante mi estancia en el centro. El trabajo se desarrolla en un ambiente muy cercano y familiar. Los alumnos agradecen la cercanía con el profesorado. Se trabaja mucho el trato personal con el alumno y el ganarse el respeto a través del aprecio, sin necesidad de recurrir a la imposición y al castigo.

Siempre que se les permite realizar alguna actividad en grupo, la colaboración es absoluta. Tienen una capacidad muy buena de trabajo en equipo. Enseguida observas cómo se ayudan entre ellos y hay determinadas personas que actúan como fuente de información y otras personas que son las que están recibiendo la información.

### Trabajo en equipo

La actitud comentada en el párrafo anterior de compañerismo y de colaboración y ayuda entre los alumnos, hace que el trabajo en equipo sea muy útil y satisfactorio. Los alumnos aprenden a través de lo que les cuenta un compañero y no tienen problema en plantear dudas que a lo mejor en el aula no habrían sido capaces de realizar. También es cierto que este tipo de trabajo funciona mejor con 1ºC que con 1ºT, dado que éstos tienden a distraerse con mayor facilidad.

Como ya he comentado anteriormente, enseguida observas la distribución de grupos y la participación de cada alumno en el grupo. En todos los grupos se observa una escucha respetuosa hacia el resto de personas y al final cada persona aporta y contribuye lo que sabe y lo que puede. Con ambos grupos, toda actividad que se ha propuesto para realizar, enseguida se han puesto en parejas o tríos y ha funcionado muy bien. Tras esta experiencia soy muy partidario de mantener a los alumnos agrupados al menos en pareja, tras observar lo que son capaces de aportarse y ayudarse entre ellos, sin necesidad de intervención del profesor.

## Anexo II: Contenidos, criterios y estándares

<b>Física y Química</b>	
<b>Curso: 2º ESO</b>	
<b>Bloque 1: La actividad científica</b>	
<b>Contenidos:</b> El método científico: sus etapas. Medida de magnitudes. Sistema Internacional de Unidades. Utilización de las Tecnologías de la Información y la Comunicación. El trabajo en el laboratorio. Proyecto de Investigación.	<b>Est.FQ.1.4.1.</b> Reconoce e identifica los símbolos más frecuentes utilizados en el etiquetado de productos químicos e instalaciones, interpretando su significado. <b>Est.FQ.1.4.2.</b> Identifica material e instrumentos básicos de laboratorio y conoce su forma de utilización para la realización de experiencias respetando las normas de seguridad e identificando actitudes y medidas de actuación preventivas.
<b>Crit.FQ.1.5.</b> Interpretar la información sobre temas científicos de carácter divulgativo que aparece en publicaciones y medios de comunicación.	<b>Est.FQ.1.5.1.</b> Selecciona, comprende e interpreta información relevante en un texto de divulgación científica y transmite las conclusiones obtenidas utilizando el lenguaje oral y escrito con propiedad. <b>Est.FQ.1.5.2.</b> Identifica las principales características ligadas a la fiabilidad y objetividad del flujo de información existente en internet y otros medios digitales.
<b>Crit.FQ.1.6.</b> Desarrollar pequeños trabajos de investigación en los que se ponga en práctica la aplicación del método científico y la utilización de las TIC.	<b>Est.FQ.1.6.1.</b> Realiza pequeños trabajos de investigación sobre algún tema objeto de estudio aplicando el método científico, y utilizando las TIC para la búsqueda y selección de información y presentación de conclusiones. <b>Est.FQ.1.6.2.</b> Participa, valora, gestiona y respeta el trabajo individual y en equipo.

Curso: 2º ESO

**Bloque 5: Energía**

**Contenidos:** Energía. Unidades. Tipos. Transformaciones de la energía y su conservación. Energía térmica. El calor y la temperatura. Fuentes de energía. Uso racional de la energía. Aspectos industriales de la energía.

**Crit.FQ.5.5.** Valorar el papel de la energía en nuestras vidas, identificar las diferentes fuentes, comparar el impacto medioambiental de las mismas y reconocer la importancia del ahorro energético para un desarrollo sostenible.

**Est.FQ.5.5.1.** Reconoce, describe y compara las fuentes renovables y no renovables de energía, analizando con sentido crítico su impacto medioambiental.

**Crit.FQ.5.6.** Conocer y comparar las diferentes fuentes de energía empleadas en la vida diaria en un contexto global que implique aspectos económicos y medioambientales.

**Est.FQ.5.6.1.** Compara las principales fuentes de energía de consumo humano, a partir de la distribución geográfica de sus recursos y los efectos medioambientales.

**Est.FQ.5.6.2.** Analiza la predominancia de las fuentes de energía convencionales frente a las alternativas, argumentando los motivos por los que estas últimas aún no están suficientemente explotadas.

**Crit.FQ.5.7.** Valorar la importancia de realizar un consumo responsable de las fuentes energéticas.

**Est.FQ.5.7.1.** Interpreta datos comparativos sobre la evolución del consumo de energía mundial proponiendo medidas que pueden contribuir al ahorro

**Crit.FQ.5.11.** Conocer la forma en la que se genera la electricidad en los distintos tipos de centrales eléctricas, así como su transporte a los lugares de consumo.

**Est.FQ.5.11.1.** Describe el proceso por el que las distintas fuentes de energía se transforman en energía eléctrica en las centrales eléctricas, así como los métodos de transporte y almacenamiento de la misma.

**Curso: 3º ESO**

***Bloque 3: Los cambios químicos***

**Contenidos:** Cambios físicos y cambios químicos. La reacción química. Cálculos estequiométricos sencillos. Ley de conservación de la masa. La química en la sociedad y el medio ambiente.

**Crit.FQ.3.7.** Valorar la importancia de la industria química en la sociedad y su influencia en el medio ambiente.

**Est.FQ.3.7.1.** Describe el impacto medioambiental del dióxido de carbono, los óxidos de azufre, los óxidos de nitrógeno y los CFC y otros gases de efecto invernadero relacionándolo con los problemas medioambientales de ámbito global.

**Est.FQ.3.7.2.** Propone medidas y actitudes, a nivel individual y colectivo, para mitigar los problemas medioambientales de importancia global.

**Est.FQ.3.7.3.** Defiende razonadamente la influencia que el desarrollo de la industria química ha tenido en el progreso de la sociedad, a partir de fuentes científicas de distinta procedencia.

**Curso: 4º ESO**

***Bloque 5: La energía***

**Contenidos:** Energías cinética y potencial. Energía mecánica. Principio de conservación. Formas de intercambio de energía: el trabajo y el calor. Trabajo y potencia. Efectos del calor sobre los cuerpos. Máquinas térmicas.

**Crit.FQ.5.5.** Valorar la relevancia histórica de las máquinas térmicas como desencadenantes de la revolución industrial, así como su importancia actual en la industria y el transporte.

**Est.FQ.5.5.1.** Explica o interpreta, mediante o a partir de ilustraciones, el fundamento del funcionamiento del motor de explosión.

**Est.FQ.5.5.2.** Realiza un trabajo sobre la importancia histórica del motor de explosión y lo presenta empleando las TIC.

## Anexo III: Competencias

### Factura eléctrica

1. En el recibo de cualquier vivienda se paga por cinco conceptos (ver imagen): potencia eléctrica contratada, energía consumida impuesto electricidad (1.11 €), alquiler equipos de control y medidas (0.77 €) e IVA. Si en mi vivienda tengo una potencia contratada de 3.45 kW y en el último mes he consumido 86 kWh. ¿Cuál será el coste del recibo eléctrico mensual de mi vivienda? (Datos adicionales: Precio de la potencia contratada = 38.0426 €/kW año x (30/365); Precio del kWh = 0.074169 €/kWh; IVA (Impuestos sobre el Valor Añadido) = 21%).

**FACTURA RESUMEN**

Por potencia contratada  
Por energía consumida  
Impuesto electricidad  
Alquiler equipos de medida y control  
IVA NORMAL (21%)

**TOTAL IMPORTE FACTURA**

**INFORMACIÓN DEL CONSUMO ELÉCTRICO**

Consumo en el periodo llano De 0h a 24h	
Lectura anterior (real) (01-Septiembre-2015)	4.457 kWh
Lectura actual (real) (30-Septiembre-2015)	4.543 kWh
Consumo en el periodo	<b>86 kWh</b>

**Evolución del consumo**

**DATOS DEL CONTRATO**

Fecha emisión factura: 05 de octubre de 2015  
Titular del contrato:  
NIF:  
Dirección de suministro:  
TIPO DE CONTRATO: PVPC sin discriminación horaria.  
TIPO DE CONTADOR: Con contador inteligente efectivamente integrado en el sistema de telegestión.  
Facturación por consumo real horario.

Peaje de acceso: 2.0A  
Número de contador:  
Potencia contratada: **3,45 kW**  
Referencia del contrato de suministro (EEXXI):  
Referencia del contrato de acceso (ENDESA DISTRIBUCION ELECTRICA): 097015332592  
Fecha fin de contrato: 04 de enero de 2016 (renovación anual automática)  
Código unificado de punto de suministro (CUPS):

2. En la tabla vienen recogidas las potencias consumidas con cada tipo de aparato. Calcula la energía consumida y cuál será el coste del recibo eléctrico mensual si he utilizado la plancha, la lavadora, el lavavajillas y la freidora durante 2 horas semanales y el televisor y el alumbrado durante 4 horas diarias (Considera que un periodo mensual equivale a 30 días y 4 semanas).

TIPO APARATO	POTENCIA W	TIPO APARATO	POTENCIA W
Plancha	800	Televisor	200
Lavadora	2500	Horno	2000
Lavavajillas	3000	Frigorífico	200
Termo	1000	Alumbrado	1000
Secador	1000	Congelador	200
Cocina	5000	Freidora	1500

3. En otro apartado de la factura aparece información sobre el origen de la electricidad que consumimos en nuestra vivienda. Calcula qué cantidad de la energía consumida en tu vivienda el último mes (86 kWh) procede de: energías renovables, energía nuclear, carbón y cogeneración.



### **Trabajo en grupo**

4. Cada grupo va a buscar información y exponer al resto de la clase en qué consiste cada proceso de producción de energía eléctrica, así como las ventajas e inconvenientes que presentan frente a los otros tipos:
- Energía Nuclear.
  - Gas natural. Técnica del *fracking* (fractura hidráulica).
  - Energías Renovables.
  - Cogeneración.
  - Carbón.

### **Exposición en clase (10 min) y debate (10 min)**

### **Cronograma**

Para la realización de esta actividad utilizaremos 5 sesiones de clase más una sexta que reservaremos por si se presentan dificultades durante el desarrollo de la misma. El cronograma a seguir será el siguiente:

- Sesión 1: planteamiento de la actividad y resolución individual de los 3 primeros puntos. En el caso de no terminar el trabajo restante se realizará en casa junto con el apartado en el que tienen que usar los datos obtenidos de la factura de sus casas.
- Sesión 2: en el aula de informática se explicará el trabajo en grupo y se llevará a cabo la recopilación de información. El desarrollo del trabajo grupal lo realizarán en casa.
- Sesiones 3, 4 y 5: presentaciones en el aula y puesta en común. Se realizarán 2 o 3 presentaciones por cada hora de clase. Las presentaciones no tienen por qué realizarse en las horas consecutivas al planteamiento de la actividad. Dependiendo de la evolución de los alumnos se les propondrá una fecha límite de entrega.
- Sesión 6: hora reservada para tratar las posibles dificultades que puedan surgir durante el transcurso de la actividad.

### **Evaluación**

La evaluación de la actividad propuesta se realizará siguiendo la rúbrica en la que se reflejan las competencias básicas que se trabajan, calificándolas de 0 a 3: 0 (inadecuado), 1 (elemental), 2 (satisfactorio) y 3 (excelente).

Competencias	0 (Inadecuado)	1 (Elemental)	2 (Satisfactorio)	3 (Excelente)	Total
<b>- Competencia lingüística</b>					
El alumno es capaz de entender y extraer información del enunciado para la resolución del problema (Ejercicios 1, 2 y 3).					
El alumno interpreta el gráfico de tipos de producción de energía eléctrica.					
El alumno presenta un trabajo escrito organizado y claro.					
El alumno presenta un trabajo correcto desde el punto de vista ortográfico.					
El alumno utiliza en el trabajo escrito vocabulario técnico propio de la materia.					
El alumno realiza una presentación oral clara y organizada.					
El alumno se ajusta al tiempo establecido para la presentación oral.					
El alumno utiliza durante la presentación oral vocabulario técnico propio de la materia.					
El alumno cita las fuentes de donde ha obtenido los contenidos para la elaboración del trabajo escrito.					
El alumno participa en el debate argumentando con los conocimientos adquiridos durante la actividad.					
<b>- Competencia matemática</b>					
El alumno ha sido capaz de emplear las herramientas matemáticas para la resolución de los problemas (Ejercicios 1, 2 y 3).					
<b>- Competencia en el conocimiento y la interacción con el mundo físico</b>					
El alumno extrae e interpreta los datos de la factura de su casa.					
El alumno aplica los datos para la resolución del problema.					
<b>- Competencia digital</b>					
Utiliza las TIC correctamente para buscar información y elaborar el trabajo en grupo.					

Competencias	0 (Inadecuado)	1 (Elemental)	2 (Satisfactorio)	3 (Excelente)	Total
El alumno maneja editores de texto correctamente para la elaboración del trabajo en grupo.					
El alumno se ajusta a las especificaciones dadas por el profesor.					
<b>- Competencia social y ciudadana</b>					
El alumno trabaja en grupo de modo coordinado y cooperativo.					
El alumno valora el coste de la energía eléctrica.					
El alumno es consciente de la problemática medioambiental durante la producción de la energía eléctrica.					
<b>- Autonomía e iniciativa personal</b>					
El alumno plantea nuevos interrogantes durante el trabajo escrito, la presentación y/o el debate.					
El alumno presenta una actitud positiva (flexibilidad y aceptación de otras ideas) en el trabajo en grupo.					
<b>- Competencia para aprender a aprender</b>					
El alumno busca información acerca de esos nuevos interrogantes que se ha planteado.					

## **Anexo IV: PID**

### **PID: Congreso Científico sobre Energía**

*Alós Rando, Joaquín. Especialidad Física y Química*

#### **Introducción**

##### *Contexto del centro y tutor del practicum*

El proyecto de innovación docente que voy a desarrollar durante esta memoria lo he desarrollado durante mi Practicum III en el centro Salesianos “Nuestra Señora del Pilar”, centro de titularidad privada que dirige la Sociedad de San Francisco de Sales (Salesianos) fundada por San Juan Bosco. Fue inaugurado el 17 de mayo de 1940 y actualmente acoge en torno a 1500 estudiantes.

El colegio es un centro de educación infantil (6 unidades), de educación primaria (12 unidades), de educación secundaria obligatoria (8 unidades), de bachillerato en las modalidades de ciencias de la naturaleza y la salud, humanidades y ciencias sociales y tecnología (6 unidades), de formación profesional básica (2 unidades), de grado medio (10 unidades) y de grado superior (12 unidades). La oferta educativa se completa con los cursos de formación continua, homologados por el INAEM o en colaboración con instituciones públicas y empresas privadas, y las actividades de tiempo libre.

El centro se encuentra ubicado en el barrio de las Delicias, en una zona que experimentó un importante proceso de expansión urbanística a finales de la década de los 90 del siglo pasado. El nivel cultural y económico del entorno estaría en un promedio que puede calificarse de medio-bajo, en el que el 26% de la población son niños con edades entre 0 y 14 años y otro 16 % niños con edades comprendidas entre 15 y 25 años.

Mi tutor en el centro ha sido Antonio López Polo, profesor de las asignaturas de Física y Química y Cultura Científica en 1º de Bachillerato y de Física en 2º de Bachillerato. Antonio tiene una experiencia docente de 19 años en el centro, si bien hasta el curso anterior había impartido clases en ciclos formativos de grado medio y grado superior, de tal manera que, este es su primer curso en la sección de Bachillerato. Dada mi formación química y la proximidad de la Selectividad decidimos que mi labor docente se centrara en 1º de Bachillerato. Otro aspecto a tener en cuenta a la hora de organizar mi practicum ha sido la coordinación junto con otra compañera del máster, dado que compartíamos al mismo tutor del centro. Decidimos impartir ambos la asignatura de Física y Química en 1º de Bachillerato y desarrollar una actividad más innovadora con los alumnos de Cultura Científica.

##### *Cultura científica*

Esta asignatura tiene su origen en la asignatura “Ciencias para el mundo contemporáneo” introducida por la LOE como materia común para todos los bachilleratos. El objetivo de la misma es que todos los ciudadanos, independientemente de la tradicional clasificación entre “de letras” o “de ciencias”, sean conscientes de los avances científicos y tecnológicos que se producen en nuestro entorno y que determinan

nuestro estilo de vida. Se trata de crear ciudadanos autónomos, críticos y responsables con estos avances que forman parte del acervo cultural de nuestra sociedad y que están permanentemente a debate en los medios de comunicación. Cuestiones como la ingeniería genética, los nuevos materiales, las fuentes de energía, el cambio climático, los recursos naturales, las tecnologías de la información, la comunicación y el ocio o la salud son objeto de numerosos artículos e, incluso, de secciones especiales en la prensa.

No se trata de llevar a cabo un repaso y una profundización de los diferentes conceptos y conocimientos aprendidos durante la Educación Secundaria, sino que se conozcan los temas científicos actuales que son objeto de debate y ser conscientes de los diferentes puntos de vista y las polémicas que se generan en torno a ellos. Además, realizarlo familiarizando al alumnado al uso de los procedimientos más comunes que se utilizan para abordar y divulgar estos conocimientos científicos y tratando de que adquieran actitudes de curiosidad, tolerancia y tendencia a fundamentar sus afirmaciones.

### *Problemática planteada*

La diversidad de temas a tratar en la asignatura y los distintos enfoques que pueden darse a la misma hacen que esta asignatura permita mayor libertad a la hora de trabajar los diferentes contenidos de la materia. Además, otro aspecto a tener en cuenta es que esta asignatura es impartida en todos los bachilleratos, por lo que se trata de hacer llegar la importancia de estos contenidos científicos y la reflexión en torno a ellos, no sólo a personas ya de por sí interesadas en la ciencia (como pueden ser los alumnos cursando el Bachillerato de Ciencias de la Salud o el Tecnológico), sino también a aquellos que, a priori, no tienen por qué estar tan interesados. Hay tres factores que contribuyeron para facilitar la realización de la actividad:

- La disponibilidad de medios materiales en el centro y en el aula para poder llevarla a cabo (aula de informática, proyector en el aula...).

- Las facilidades y libertad otorgadas por el tutor a la hora de organizar y programar el proyecto.

- El profesor había organizado previamente la asignatura con un alto componente divulgativo en el que los alumnos tenían que exponer distintos temas al resto de sus compañeros utilizando formatos originales de exposición (podcast, grabaciones de vídeo...). En este sentido los estudiantes estaban muy acostumbrados a trabajar en equipo y la exposición de trabajos.

Así, tras hablar con el tutor y conocer la programación de aula, observé que había que trabajar el bloque de “Hacia una gestión sostenible del planeta” con los temas de la sobre explotación de los recursos (aire, agua, suelos, fuentes de energía), el cambio climático, el problema energético... Todos ellos eran temas que habían sido ampliamente estudiados en diferentes asignaturas durante la Educación Secundaria (Ciencias de la Naturaleza, Tecnología...). Así que decidí que fueran los alumnos los que tuvieran que buscar, seleccionar y discernir entre toda la información disponible sobre estos temas, que elaboraran argumentos científicos para defender y rechazar cada tipo de energía, plasmaran esta información en un formato (poster) similar al que emplean los científicos para divulgar sus investigaciones y finalmente debatir, reflexionar y generar conciencia sobre el problema energético. Decidí no centrarme tanto en instruir a mis alumnos sobre el problema de la energía y los distintas fuentes de energía, sino en fomentar en ellos otro tipo de competencias como la competencia

lingüística (exposición oral y debate), la competencia social y ciudadana (concienciación medioambiental), la competencia digital (elaboración del poster y búsqueda y selección de información) y la competencia de aprender a aprender.

En definitiva, se trata de que los estudiantes sean críticos con la información que obtienen de las fuentes consultadas, que elaboren argumentos científicamente válidos, que sean sus propios compañeros los que se los cuenten, y todo ello tal y como lo realizan los científicos con sus investigaciones. El alumno aprende sobre ciencia y, a la vez, aprende también sobre los métodos propios de la ciencia: búsqueda, análisis de datos, divulgación y debate.

### **Fundamentación teórica**

La realización de este congreso científico como resultado de un trabajo de investigación llevado a cabo por los alumnos resulta interesante, tanto por la tarea de investigación en sí como por la labor expositiva.

Estas investigaciones permiten al alumnado estructurar su pensamiento y potenciar toda una serie de capacidades que pueden agruparse en (Moreno, Degaldo, & Abenza, 2014):

- ✓ Valores y actitudes: como la curiosidad, la adquisición de autonomía, el trabajo en equipo o el desarrollo de una actitud crítica.
- ✓ Habilidades científicas y tecnológicas: a través de la formulación de las preguntas adecuadas o la selección de la información e interpretación de los datos obtenidos.
- ✓ Habilidades lingüísticas: seleccionando la información más relevante, mejorando la justificación y argumentación y su capacidad de comunicarse en público.

Las fases de selección y búsqueda de la información, así como elaboración de presentaciones es un aspecto que había sido ampliamente trabajado por el grupo. Sin embargo entre los objetivos fundamentales de nuestra actividad destaca favorecer la generación de nuevas preguntas sobre temas científicos anteriormente estudiados, que permita una profundización en los mismos y el mostrar toda esta información en el formato habitualmente empleado por los científicos. Todo esto contribuye a mejorar su competencia científica, tal y como la define la OCDE: “*Conlleva el conocimiento científico y el uso de este conocimiento para identificar preguntas, adquirir nuevos conocimientos, explicar fenómenos científicos y extraer conclusiones basadas en pruebas.*”

La realización de un trabajo de investigación de estas características requiere que los alumnos hayan desarrollado durante los cursos previos las habilidades necesarias para:

- ✓ Plantearse cuestiones de mayor complejidad.
- ✓ Trabajar en equipo de manera cooperativa.
- ✓ Comunicar sus resultados en público.

De la misma manera que la capacidad de plantear nuevas preguntas y cuestionar los conocimientos del momento son la base del avance de la Ciencia, el alumno aprende preguntándose acerca de lo que le rodea y de lo que está experimentando. De tal manera que, el realizarse las preguntas adecuadas es fundamental para lograr el aprendizaje, ya que para que el alumno demande explicaciones debe tener dudas. Además, la formulación de estas preguntas determina el grado de complejidad de la investigación (Menoyo, 2009). Así, como viene recogido en la Tabla 1, mientras que el planteamiento

de preguntas del tipo *cómo* requiere de habilidades científicas de observación y lingüísticas de descripción, la formulación de otro tipo de preguntas requiere de mayores habilidades científicas (formulación de preguntas o experimentación) y lingüísticas (justificaciones y argumentaciones).

Tabla 1

*Relación entre tipo de preguntas y habilidades científicas y lingüísticas que requieren*

Preguntas	Habilidades científicas	Habilidades lingüísticas
<b>Cómo...(es, funciona...)</b>	Observación	Descripción
<b>Qué...(es, funciona...)</b>	Formulación de preguntas	Explicación
<b>Por qué...(es, funciona...)</b>	Modelos de referencia	Justificación Argumentaciones
<b>Qué pasaría si...</b>	Experimentación Análisis de resultados	Justificación Argumentaciones

A la hora de organizar a los alumnos en grupos para realizar una tarea se pueden organizar de manera que se lleve a cabo un aprendizaje competitivo, individualizado o cooperativo (Úriz, 1999). Los tres tipos son modelos que sirven para resolver diferentes tipos de actividades. Así, para que se produzca el aprendizaje cooperativo es condición necesaria que el alumno entienda que el éxito del trabajo del grupo reside en que todos los alumnos que forman parte del mismo aprendan, que la colaboración es un requisito indispensable. En un aprendizaje cooperativo surgen conflictos entre lo que unos alumnos saben o los conocimientos previos que tienen y lo que se propone como nuevo. Y eso que se llama conflicto cognitivo está considerado como condición para que se produzca el verdadero aprendizaje.

Este aprendizaje cooperativo entre alumnos diferentes también lleva a una colisión entre la manera de tratar de resolver las tareas, lo que conduce a los alumnos a reflexionar sobre cómo van a resolverlas y tienen que justificar sus propios planteamientos. Por lo tanto, esto posibilita el desarrollo de habilidades comunicativas.

Y otra fuente de conflicto en el grupo reside en el nivel de heterogeneidad o diversidad entre los alumnos que forman parte del mismo. En esta cooperación entre iguales el alumno que explica o ayuda tiene más posibilidades de lograr que su compañero le entienda, al haber tenido que hacer frente a ese problema o dificultad hace menos tiempo que el profesor. Además todos los alumnos se enriquecen de la variedad de estrategias, habilidades, procedimientos o técnicas que el resto utilizan para la resolución de los problemas. Todos estos motivos justificarían la pertinencia del empleo del aprendizaje cooperativo en esta actividad (Úriz, 1999).

Finalmente, un objetivo fundamental de esta actividad reside en la divulgación de los resultados de su investigación. Y esta exposición la deben realizar empleando el formato utilizado habitualmente por los científicos para explicar a sus compañeros sus principales resultados y conclusiones. Esta fase de divulgación resulta fundamental para mejorar las habilidades comunicativas de los estudiantes. Además, requiere de una mayor preparación y justificación de aquellos resultados que se van a presentar. Y en la fase de preguntas pueden surgir interrogantes nuevos que completen la investigación o abran nuevas posibilidades no contempladas por los integrantes del grupo. Por otra parte, que el formato se parezca al de un congreso científico permite una mejora en la

compresión pública de la ciencia. Si bien una minoría de alumnos, en experiencias similares, identifican como un aspecto negativo el hecho de tener que hablar en público, la inmensa mayoría destacan que una actividad de estas características les ayuda a mejorar sus dotes comunicativas y el profesorado involucrado reconoce que se cumple el objetivo de trabajar la competencia lingüística de los alumnos (Moreno, Degaldo, & Abenza, 2014; Díaz, 2013).

## **Metodología**

### *Objetivos*

La actividad se plantea como el I Congreso Científico sobre Energía de Salesianos Zaragoza. Este congreso y las distintas actividades planteadas se realizaron con los siguientes objetivos:

1. Conocer la importancia de la energía en la sociedad actual y en el desarrollo económico de un país.
2. Entender la importancia que tienen el ahorro de energía y su consumo responsable.
3. Reconocer las ventajas e inconvenientes de los distintos tipos de energía para poder participar con conocimiento en los múltiples debates que se generan en la sociedad.
4. Formarse opiniones sobre la importancia del uso de energías renovables y el agotamiento de los recursos.
5. Búsqueda, selección y organización de información. Obtención y análisis de datos.
6. Elaboración de argumentos científicamente válidos a favor y en contra del uso de distintas fuentes de energía.
7. Elaboración y exposición de trabajos sobre diferentes fuentes de energía.
8. Conocer la metodología empleada por los científicos a la hora de divulgar los resultados propios de sus investigaciones.
9. Reconocimiento de la importancia de trabajar en equipo y asumir responsabilidades.
10. Participar en la evaluación de la actividad y del trabajo desarrollado por el resto de sus compañeros.

### *Distribución de las sesiones*

Estos objetivos se pretenden lograr a través de diferentes sesiones distribuidas tal y como viene indicado en la Tabla 2.

Tabla 2

*Relación de actividades, número de sesiones y objetivos trabajados*

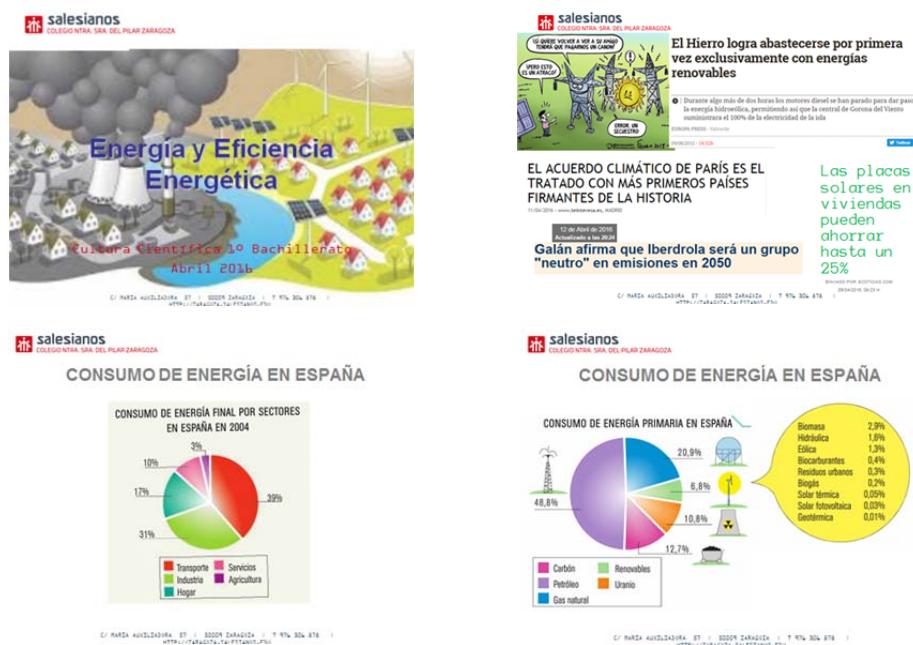
Actividad	Sesiones	Objetivos trabajados
<b>Introducción al tema y presentación</b>	1	1, 2, 8
<b>Búsqueda y consulta bibliográfica</b>		5
<b>Elaboración del poster</b>	2	3, 6, 7, 8, 9
<b>Congreso científico</b>		3, 4, 8, 9, 10
<b>Exposición de los poster</b>	2	3, 4, 8, 9, 10
<b>Jornada de debate y conclusiones</b>	1	3, 4, 6, 10

*Introducción al tema y presentación*

Durante la primera sesión de “Introducción y presentación de la actividad” se puso de manifiesto cómo el problema energético estaba en debate constante en los medios de comunicación, como muestra la Figura 1. En una sesión anterior se les había solicitado que trajeran una noticia relacionada con las fuentes de energía y el problema del gasto energético lo más reciente posible. Tratamos de plantear a los estudiantes que es necesario buscar nuevas fuentes de energía, que estas fuentes sean respetuosas con el medio ambiente y además buscar la eficiencia energética. Para ilustrar qué es la eficiencia energética se proyectaron dos vídeos.

Figura 1

*Diapositivas correspondientes a la sesión de introducción*



Posteriormente, se hizo referencia al gasto de energía por sectores (industria, transportes, hogar...) y de dónde procedía fundamentalmente la energía que consumíamos a nivel nacional y mundial (Figura 1). Todo ello buscando la participación y la reflexión de los alumnos (apuntando en un papel cómo podían

colaborar desde la escuela a la eficiencia energética o estimar los porcentajes de procedencia de la energía en España).

Tras ello se les explicó a los alumnos que íbamos a celebrar el Congreso Científico sobre Energía. Se explicó en qué consistía un congreso científico y como era algo habitual entre la comunidad científica reunirse a debatir en torno a sus investigaciones, bien a través de conferencias, charlas o sesiones de poster. Les mostramos posters que habían sido elaborados por nosotros para mostrar nuestras investigaciones en diferentes congresos. Finalmente, les mostramos cuales iban a ser los criterios de calificación de la actividad y la rúbricas empleadas para su evaluación.

Los alumnos de la clase fueron distribuidos en 7 grupos (de tal manera que cada grupo estuviese integrado por entre 4-6 personas) y a cada grupo se le asignó un tipo de energía. Como esta asignatura tiene un componente divulgativo importante y habían trabajado en grupo de manera habitual durante el curso, dejamos que fueran ellos mismos los que se distribuyeran en grupos. Los tipos de energía que trabajaron fueron: combustibles fósiles, energía nuclear, energía hidráulica, energía solar, energía eólica, energía de la biomasa y energía mareomotriz. Como primera tarea se le solicita a cada grupo que elabora tres o cuatro preguntas que consideren importantes o sobre aspectos que desconozcan del tipo de energía seleccionada y que permita profundizar en el estudio de las mismas y orientar su búsqueda bibliográfica.

#### *Búsqueda bibliográfica y elaboración del poster*

Durante las dos siguientes sesiones se les dio tiempo para llevar a cabo la búsqueda y selección de información, así como para la elaboración de los posters. Ambas sesiones se realizaron en el aula de informática de la sección de Bachillerato.

Para llevar a cabo la búsqueda bibliográfica se les dio unas pautas en las que centrarse para localizar la información que necesariamente debería aparecer plasmada en sus trabajos. Estas pautas fueron:

- ¿En qué consiste este tipo de energía? ¿Cuál es la fuente de energía?
- ¿Cómo se genera? ¿Dónde?
- Principales ventajas y desventajas de este tipo de energía. Impacto acústico, ambiental, visual o paisajístico...
- Evolución de esta energía con el tiempo y posibilidades de futuro.
- Ejemplo de alguna instalación en España o Europa.

Se les recomienda que cada miembro del grupo busque y recopile información sobre cada una de las pautas proporcionadas. Posteriormente, cada miembro expone al resto de sus compañeros la información encontrada y deciden como diseñar el poster y la mejor manera de plasmar la información en el mismo.

Además, la relación de webgrafía que se les proporcionó, donde podían encontrar información útil para el trabajo, aparece recogida en el Anexo I. Estas pautas y webgrafía se les proporcionó porque consideramos que era importante que se centrasen más en ser capaces de seleccionar la información importante y plasmarla adecuadamente en un poster, que en el mero proceso de búsqueda de esta información. Además, proporcionando tan sólo dos sesiones para estas tareas consideramos prioritario la elaboración del poster en el aula.

Uno de los objetivos importantes de la actividad es que sean capaces de mostrar en un poster la información de manera adecuada. Para ello contaron con nuestra ayuda y nuestros consejos. Además, se les proporciona un modelo que pueden seguir para la elaboración del poster, tal y como muestra la Figura 2. No se trata de que copien la información directamente sobre el modelo, sino que visualicen qué partes debe contener y trabajen su poster a partir de esta plantilla. De hecho, hay un apartado en la rúbrica de evaluación en la que se valora la originalidad del poster.

Figura 2

*Plantilla de poster que se entrega a los alumnos*



### *Congreso Científico*

Durante las dos siguientes sesiones cada uno de los grupos va a exponer sus poster y los resultados más destacados de su investigación al resto de compañeros. El resto de los grupos (como veremos en el apartado de criterios de calificación) van a evaluar los poster de sus compañeros a través de una rúbrica proporcionada por nosotros. Además, al finalizar la exposición se abre un turno de preguntas.

Lo ideal sería acabar la actividad con una jornada de debate en conjunto de toda la clase u organizando mesas redondas con miembros de cada uno de los grupos para elaborar conjuntamente unas conclusiones del congreso. También habría resultado interesante realizar una visita al CIRCE (Centro de Investigación de Recursos y Consumos Energéticos), que cuenta con un edificio energéticamente eficiente, o al CUS (Centro de Urbanismo Sostenible), con una visita al Jardín de las Energías, o incluso la visita de alguno de los investigadores o trabajadores de estos centros a modo de conferencia de clausura del congreso. Si bien, las limitaciones temporales han impedido su realización.

### *Criterios de calificación*

Los criterios de calificación para la actividad son, de manera general, los recogidos en la Tabla 3.

Tabla 3

### *Criterios de calificación*

<b>Poster</b>	70%
- Evaluación del profesor a través de una rúbrica	40%
- Evaluación por parte del alumno de cada uno de los posters en los que él no ha participado por medio de una rúbrica	20%
- Evaluación por parte del alumno del trabajo realizado, por cada componente de su grupo y de él mismo, en la elaboración de su propio póster	10%
<b>Examen tipo test</b>	30%

Como puede verse en la Tabla 3, el 70% de la nota procede de la calificación otorgada al poster. Esta nota está a su vez dividida en tres apartados. Un 40% es el correspondiente a la evaluación que lleva a cabo el profesor a través de una rúbrica. En esta rúbrica se valora la estructura del poster, su originalidad, la participación y el trabajo en equipo durante su elaboración así como su exposición oral. La rúbrica empleada para esta evaluación está recogida en el Anexo II.

Otro 20% de la nota procede de la evaluación que cada alumno realiza de los poster del resto de sus compañeros (de aquellos poster en los que no ha participado). La rúbrica empleada para esta evaluación intergrupo viene recogida en el Anexo III, y es bastante similar a la empleada por los profesores, si bien los alumnos no evalúan el apartado de participación y trabajo en equipo.

Para este último apartado, la participación y contribución de cada miembro del grupo en la elaboración del poster, hemos querido darle otro 10% de la nota y que fueran los propios alumnos los que evaluaran a sus compañeros de grupo y a sí mismos (evaluación intragrupo y autoevaluación). Esto es debido a que considerábamos esencial evaluar de manera adecuada el trabajo en equipo porque creemos que el aprendizaje de cómo se trabaja en equipo se refuerza si tiene alguna repercusión en la nota. Además, este tipo de evaluaciones intragrupo y autoevaluaciones a través de rúbricas promueve la reflexión acerca del trabajo desarrollado e implicación de cada miembro del grupo y fomenta la responsabilidad en el propio aprendizaje. Esta evaluación se ha llevado a cabo a través del sistema de evaluación mutua recogido en el Anexo IV.

Esta evaluación a través de rúbricas la hemos llevado a cabo porque de esta manera los alumnos sabían desde un primer momento qué aspectos de sus trabajos se iban a evaluar y además considero que es un método que minimiza los riesgos de realizar agravios comparativos, en definitiva, te permite calificar con más objetividad.

Finalmente, un 30% de la nota procede de un examen tipo test que se realizara a todos los alumnos con preguntas sobre aspectos contenidos en los poster o que hayan podido surgir durante el debate posterior.

En definitiva, se trata de llevar a cabo una evaluación formativa. Con ella no sólo pretendemos poner una nota al trabajo del alumno sino que con la evaluación de cada etapa de la actividad queremos que el alumno aprenda a aprender, sea capaz de corregir los errores a tiempo y condicionar un esfuerzo continuado a lo largo del tiempo. Además, el hecho de que conozcan las rúbricas con las que van a ser evaluados condiciona su estudio y su trabajo (Morales Vallejo, 2010). De esta manera se establecen unos criterios claros otorgando a los alumnos las orientaciones necesarias para lograr su progreso en las evaluaciones. Así, la evaluación se concibe como un instrumento de mejora de la enseñanza (Campanario, 1998).

### *Evaluación de la actividad*

Toda actividad que tenga como objetivo el aprendizaje del alumnado debe ser evaluada. No sólo es importante mejorar la evaluación de lo que los alumnos aprenden sino que también es fundamental evaluar el propio proceso de enseñanza-aprendizaje. En este sentido, se ha elaborado un cuestionario para que lo rellenesen todos los estudiantes.

Este cuestionario tenía una primera parte de preguntas personales para conocer si el estudiante era hombre o mujer y a qué clase pertenecía.

En una segunda parte se les preguntaba acerca de su opinión sobre la actividad y si habían encontrado interesante tanto el trabajo en equipo como el conocer más de cerca cómo era un congreso científico. Posteriormente, de manera separada para cada fase de la actividad, les pedíamos que valoraran cada etapa así como el apoyo percibido por parte del profesorado en cada una. Finalmente, les solicitábamos que se preguntaran acerca de cuestiones que cambiarían, que valoraran el aprendizaje obtenido y dieran una puntuación final a la actividad.

Unos pantallazos del cuestionario a la evaluación de la actividad vienen recogidos en el Anexo V.

## **Resultados**

Los resultados los he distribuido de tal manera que se comentan en primer lugar las observaciones realizadas durante la realización de la actividad y posteriormente mostraré los resultados de los cuestionarios de evaluación de la actividad.

### *Observaciones realizadas*

Durante la jornada de explicación de la actividad se intentó que fueran sesiones participativas, en las que se alternó la explicación, con la proyección de vídeos y la participación de los alumnos. Hubo una gran atención por parte de todos los alumnos y la acogida de la actividad fue satisfactoria en general. De hecho, incluso en el grupo de 1ºH que solían ser más habladores, permanecieron atentos y aportaron cuestiones muy interesantes al debate.

Durante las sesiones destinadas a la búsqueda bibliográfica y elaboración del póster demostraron que eran unos grupos muy acostumbrados al trabajo en equipo. Enseguida se distribuyeron las tareas entre los miembros del grupo y comenzaron a trabajar. Por supuesto el ritmo de trabajo fue muy desigual de unos grupos a otros y la atención por parte del profesorado tenía que ser constante para que aprovecharan las sesiones. También observamos una tendencia de los alumnos de 1ºT a perder más el tiempo durante las clases, mientras que muchos de los grupos de 1ºH tenían su poster terminado al finalizar la segunda sesión. Los dos aspectos que más resaltaría es la dificultad que tienen para consultar varias fuentes de información. Su manera rutinaria de actuación suele ser acudir a una fuente, consultarla y seleccionar lo importante. Además otra dificultad que observé era a la hora de seleccionar la información relevante que debían plasmar en el poster y cómo distribuirla en el mismo. Algunos de los poster elaborados por los alumnos están recogidos en el Anexo VI.

Finalmente, las sesiones de exposición de los poster se llevaron a cabo de manera muy dinámica y además, era patente el buen ambiente que hay en todas las clases con las que he trabajado. El respeto hacia el resto de sus compañeros fue una constante durante todas las exposiciones. Si bien, una parte que fue más floja, también en parte por el escaso tiempo del que disponíamos, fue la fase dedicada a preguntas del resto de sus compañeros. Las preguntas que se realizaron fueron escasas y muchas de ellas estaban orientadas a poder evaluar alguno de los aspectos recogidos en la rúbrica.

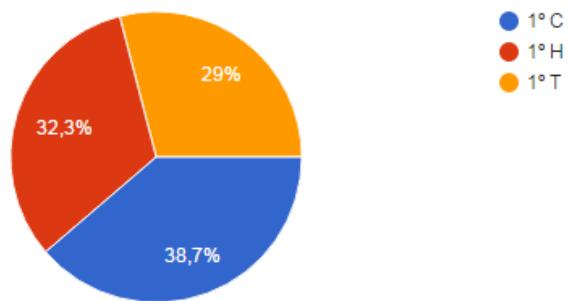
#### *Resultados de la evaluación de la actividad*

Como puede verse en la Figura 3, el 38.7 % de 1ºH, el 32.3 % de 1ºC y el 29 % de 1ºT han realizado el cuestionario. El porcentaje de hombres y mujeres se distribuye en un 54.8 – 45.2 %.

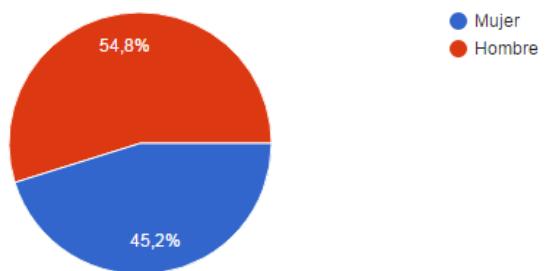
Figura 3

*Distribución de alumnos por clases y por sexo*

### Curso (31 respuestas)



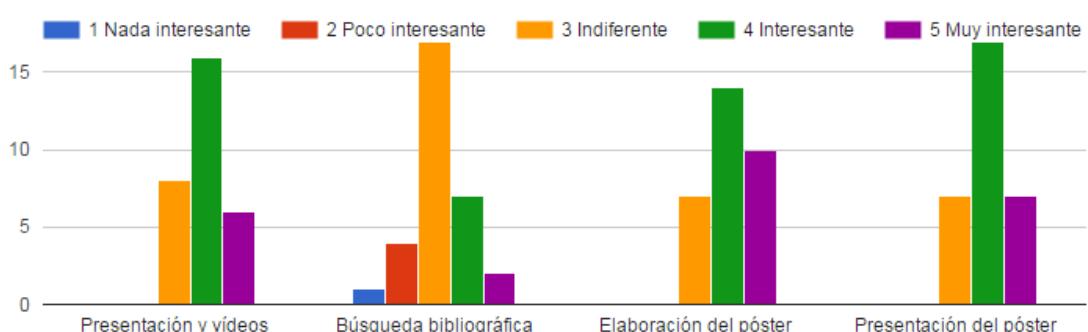
### Sexo (31 respuestas)

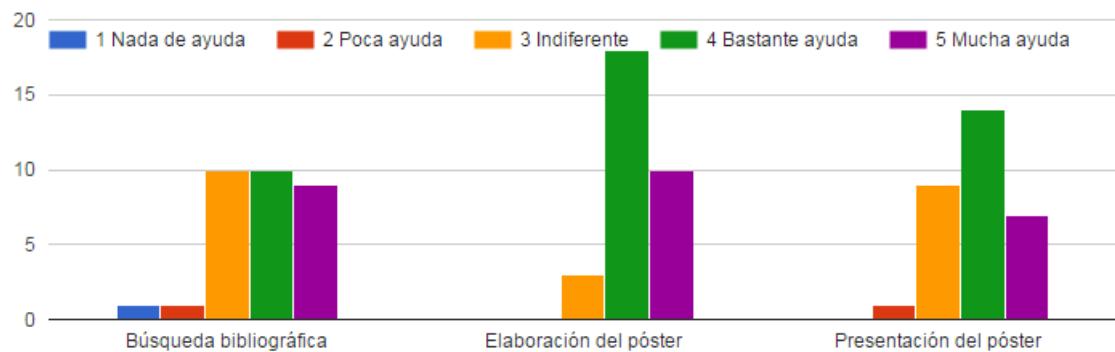


La valoración de las distintas etapas de la actividad así como de la ayuda recibida en las mismas ha sido dispar. La fase de búsqueda bibliográfica ha sido la que ha resultado menos interesante y en la que además han considerado que habrían necesitado más ayuda por parte del profesorado, mientras que las fases de elaboración y exposición del poster tienen una mayoría de calificaciones como interesante o muy interesante. Todos estos datos vienen recogidos en la Figura 4.

Figura 4

#### *Valoración de las distintas etapas de la actividad y de la ayuda recibida*

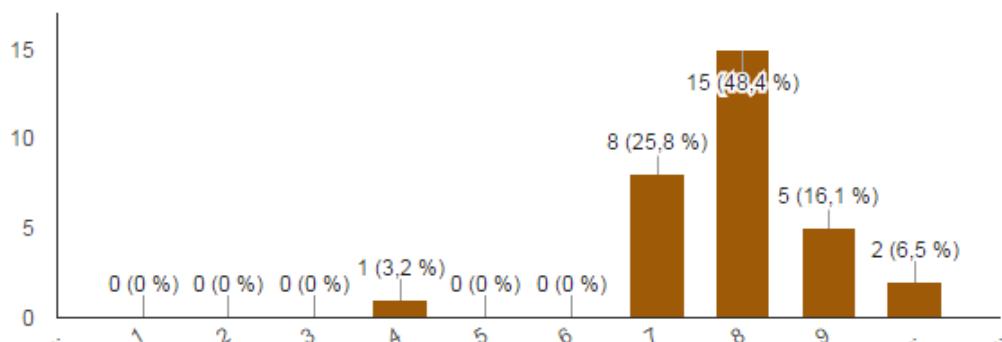
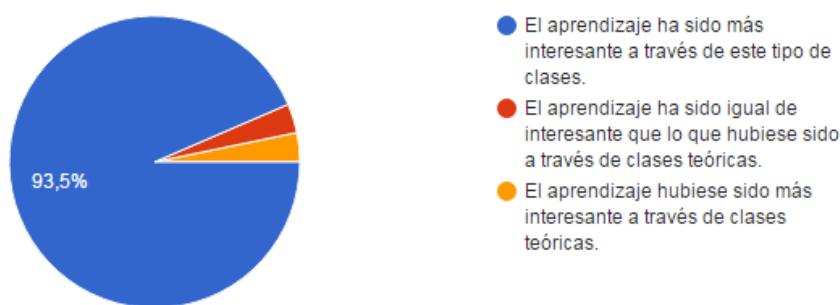




Finalmente, de manera mayoritaria los alumnos consideran que el aprendizaje logrado a través de este tipo de actividad ha sido más interesante que a través de una clase tradicional. La valoración media de la actividad ha sido de un 8 por parte de los alumnos. Ambos datos pueden observarse en la Figura 5.

Figura 5

*Valoración del aprendizaje y de la actividad en general*



Entre los comentarios acerca de lo que cambiarían que han sido más recurrentes encontramos el aumentar el tiempo destinado tanto a la elaboración como a la exposición de los poster así como que era un tema que ya había sido estudiado con anterioridad en otros cursos.

## Discusión y consideraciones finales

La sensación general por parte del profesorado que hemos intervenido en la actividad y de los alumnos en general (como se desprende de las encuestas de evaluación) es de satisfacción y de haber logrado la mayoría de objetivos que se pretendían con la actividad.

El tema de los diferentes tipos de energía disponibles, la necesidad de estudiar nuevas tecnologías más respetuosas con el medio ambiente y la eficiencia energética han sido muy recurrentes a lo largo de la Educación Secundaria. Si bien un número escaso de alumnos siguen creyendo que es un tema que no motiva debido a su poca originalidad, sí que creo que ha sido posible profundizar algo más en el estudio de este tipo de energías fundamentalmente gracias a dos elementos. Por un lado, el trabajo cooperativo que enriquece el trabajo conjunto de los alumnos, que aporta diferentes visiones, puntos de vista y preguntas sobre un mismo problema y que empuja a tener que buscar de manera conjunta una justificación científicamente válida a aquello que se va a exponer. Y por otro lado invitando a los alumnos a la reflexión y al cuestionamiento de nuevas preguntas que no supieran sobre cada tipo de energía, para a través de la información que tenían que buscar, dar respuesta a esas preguntas y solucionar esas posibles dudas en el resto de sus compañeros.

Considero que sería interesante haber insistido más en la búsqueda de los interrogantes sobre cada tipo de energía. Además también ha sido escaso el tiempo dedicado a la elaboración del poster y a su exposición. El debate, con más tiempo, podría haber sido más enriquecedor y el resto de compañeros siempre aportan consideraciones interesantes a tener en cuenta para futuras investigaciones o para plantearse las cuestiones de otra manera. La inclusión de un apartado en la rúbrica en la que se evalúe la participación de los distintos grupos en esta fase de preguntas e incluso fomentar el que cada grupo tenga que hacer, como mínimo, una pregunta al resto de los grupos pueden ser soluciones a esa escasa participación durante el turno de preguntas.

Si bien, aun siendo escaso el tiempo dedicado a su elaboración y exposición, los alumnos por lo general han recibido con satisfacción el llevar a cabo un trabajo en equipo para tener que elaborar un producto (el poster) diferente a lo que se les suele demandar desde la escuela. Esta organización de la actividad ha logrado que los alumnos se aproximen a la manera de trabajar de los científicos a la hora de presentar sus resultados: el planteamiento de las dudas, la búsqueda de respuestas y manera de afrontar posibles soluciones, la elaboración de argumentaciones, justificaciones, explicaciones y la divulgación de sus resultados y conclusiones. Todo ello trabajando y, esperemos que, mejorando sus habilidades comunicativas y su capacidad de trabajo en equipo.

Este trabajo en equipo debe ser valorado por el grupo como que la suma de todos aporta. No puede ser visto por los alumnos menos trabajadores como una oportunidad para no hacer nada porque otros lo harán, ni como una rémora por parte de los alumnos más trabajadores que consideran que ellos solos pueden sacar mejores resultados. En este sentido, el trabajo cooperativo es fundamental y requiere de un trabajo continuo por parte del profesorado. Y por ello considero fundamental la valoración de este trabajo en equipo. En este punto, es importante destacar que si bien hay grupos que sí que se han tomado en serio esta evaluación hay otros que han otorgado la máxima calificación a todos los miembros del grupo. Un trabajo más continuo de los alumnos con este tipo de evaluación puede ayudar a que la valoren y se la tomen más en serio en su conjunto.

La parte de la evaluación correspondiente a la evaluación de los alumnos a los demás grupos (evaluación intergrupo) se la han tomado, por lo general, muy en serio. Esta

conclusión deriva del hecho de observar cómo en muchas ocasiones preguntaban a sus compañeros acerca de cuestiones que tenían que posteriormente evaluar en la rúbrica. Creo que es gratificante para el alumno el notar que está evaluando parte del trabajo de sus compañeros y fomenta la asunción de responsabilidades. Algo que resulta fundamental, y que observé posteriormente, es la necesidad de entregarles en mano la rúbrica desde el primer momento a los alumnos para que sepan de qué aspectos concretos van a ser evaluados.

He tratado de acercar la ciencia y la manera de trabajar de la ciencia a alumnos que estén más o menos interesados en la misma. Los alumnos, de esta manera, aprenden a la importancia de dudar y cuestionar todo lo que nos rodea, acudir a fuentes válidas de información, contrastar información, seleccionar la más relevante y plasmarla a través de un formato original para ellos, aunque habitual en círculos científicos. Todo ello a la vez que se aprende a trabajar en equipo, a la importancia de la colaboración y del avance conjunto del grupo y de la mejora de su competencia lingüística.

## Referencias

- Campanario, J. M. (1998). Preguntas y respuestas sobre la evaluación de los alumnos en la enseñanza de las ciencias. *Tarbiya. Revista de investigación e innovación educativa*, 19, 69-84.
- Díaz, D. (2013). Mi primer congreso. *Aula de Innovación Educativa*, 223-224, 46-49.
- Menoyo, M. P. (2009). Iniciar al alumnado en los trabajos de investigación. *Aula de Innovación Educativa*, 182.
- Morales Vallejo, P. (2010). La evaluación formativa. En P. Morales Vallejo, *Ser profesor: Una mirada al alumno* (págs. 33-90). Guatemala: Universidad Rafael Landívar.
- Moreno, P. P., Degaldo, M. A., & Abenza, A. C. (2014). Un congreso científico en secundaria. *Aula de Secundaria*, 10, 20-24.
- Úriz, N. (1999). El aprendizaje cooperativo: Principios básicos. En N. Úriz, *El aprendizaje cooperativo* (págs. 14-44). Pamplona: Gobierno de Navarra.

## Anexo IV. 1

Webgrafía proporcionada a los alumnos para la búsqueda de información:

Asociación Española de la Industria Eléctrica:

- <http://www.unesa.es/sector-electrico/funcionamiento-de-las-centrales-electricas>
- ¿Cómo fabricar electricidad?:  
<http://www.unesa.net/unesa/html/sabereinvestigar/largoviaje/comofabricar.htm>
- Impacto ambiental de la electricidad:  
<http://www.unesa.net/unesa/html/sabereinvestigar/largoviaje/huellaecologica.htm>
- El mapa de la electricidad:  
<http://www.unesa.net/unesa/html/sabereinvestigar/mapas/mapas.htm>
- Funcionamiento de las centrales eléctricas:  
<http://www.unesa.net/unesa/html/sabereinvestigar/esquemas/esquemas.htm>

Blog Tic y Tec: <https://sites.google.com/site/infociamariaz/recursos-didacticos/videoteca-3o-eso/produccion-de-energia>

Consejo de Seguridad Nuclear: <https://www.csn.es/monografias>

Centrales Nucleares Almaraz-Trillo:  
[http://www.cnat.es/cnatweb/rincon\\_didactico.html](http://www.cnat.es/cnatweb/rincon_didactico.html)

Foro de la Industria Nuclear Española: <http://www.foronuclear.org/es/energia-nuclear>

Asociación de empresas de energías renovables: <http://www.appa.es/mapaweb.php>

Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía:  
<http://www.idae.es/index.php/idpag.16/relmenu.301/mod.pags/mem.detalle>

## Anexo IV. 2

Criterios de Evaluación	Puntuación	Ponderación					PUNTUACIÓN
		Nada adecuado	Poco adecuado	Algo Adecuado	Bastante adecuado	Muy adecuado	
1. Estructura del Póster	Coherencia y claridad de los diferentes apartados						
	Claridad y adecuación de los objetivos planteados						
	Argumentación y relación de conceptos						
	Concisión y claridad expositiva						
	Terminología apropiada						
	Realización de la propuesta y justificación						
	Bibliografía citada y consultada						
2. Originalidad del póster	Formato original (utilización de un formato de póster diferente al mostrado como plantilla)						
3. Participación e integración equipo de trabajo	Participación y cohesión de los miembros del equipo de trabajo						
4. Exposición oral del póster	Claridad expositiva, terminología apropiada...						
	Resolución adecuada de las dudas relacionadas con el póster						
Puntuación final: Grupo X	media*2 = nota final						

### Anexo IV. 3

Criterios de Evaluación	Puntuación	Ponderación					Muy adecuado	PUNTUACIÓN
		Nada adecuado	Poco adecuado	Algo Adecuado	Bastante adecuado			
1. Estructura del Póster	Coherencia y claridad de los diferentes apartados							
	Título del póster atractivo							
	Características más importantes bien reseñadas							
	Ventajas e inconvenientes del tipo de energía adecuados							
	Terminología apropiada							
	Ejemplo bien buscado y explicado							
	Bibliografía consultada aparece citada							
2. Originalidad del póster	Formato original (utilización de un formato de póster diferente al mostrado como plantilla)							
3. Exposición oral del póster	Claridad expositiva, terminología apropiada...							
	Resolución adecuada de las dudas planteadas y relacionadas con el póster							
Puntuación final: Grupo X	media*2 = nota final							

#### Anexo IV. 4

Criterios de Evaluación	Requiere mejoras	Satisfactorio	Bueno	Excelente	Categoría
	1	2	3	4	Puntuación
1. Preparación	A menudo olvida el material necesario o no está listo para trabajar	Casi siempre trae el material necesario, pero algunas veces necesita instalarse y se pone a trabajar	Casi siempre trae el material necesario a clase y está listo para trabajar	Trae el material necesario a clase y siempre está listo para trabajar	
2. Enfocándose en el trabajo	Raramente se enfoca en el trabajo que necesita hacer. Deja que otros hagan el trabajo	Otros miembros del grupo deben algunas veces regañar, empujar y recordarle a esta persona que se mantenga enfocado	La mayor parte del tiempo se enfoca en el trabajo que se necesita hacer. Otros miembros del grupo pueden contar con esta persona	Se mantiene enfocado en el trabajo que se necesita hacer. Muy autodirigido	
3. Trabajando con otros	Raramente escucha, comparte y apoya el esfuerzo de otros. Frecuentemente no es un buen miembro del grupo	A veces escucha, comparte y apoya el esfuerzo de otros, pero algunas veces no es un buen miembro del grupo	Usualmente escucha, comparte y apoya el esfuerzo de otros. No causa "problemas" en el grupo	Casi siempre escucha, comparte y apoya el esfuerzo de otros. Trata de mantener a los miembros trabajando bien juntos	

4. Contribuciones	Rara vez proporciona ideas útiles cuando participa en el grupo y en la discusión en clase. Puede renunciar a participar	Algunas veces proporciona ideas útiles cuando participa en el grupo y en la discusión en clase. Hace lo que le pide el grupo.	Por lo general, proporciona ideas útiles cuando participa en el grupo y en la discusión en clase. Un miembro fuerte del grupo que se esfuerza	Proporciona siempre ideas útiles cuando participa en el grupo y en la discusión en clase. Es un líder definido que contribuye con mucho esfuerzo	
5. Manejo del tiempo	Rara vez tiene las cosas hechas para la fecha límite y el grupo ha tenido que trabajar en las responsabilidades de esta persona porque el tiempo ha sido manejado inadecuadamente	Tiende a demorarse, pero siempre tiene las cosas hechas para la fecha límite, el grupo no tiene que trabajar en las responsabilidades de esta persona	Utiliza bien el tiempo durante todo el proyecto, pero pudo haberse demorado en un aspecto. El grupo no tiene que trabajar en las responsabilidades de esta persona	Utiliza bien el tiempo durante todo el proyecto para asegurar que las cosas estén hechas a tiempo. El grupo no tiene que trabajar en las responsabilidades de esta persona	
6. Actitud	Con frecuencia critica en público el proyecto o el trabajo de otros miembros del grupo. A menudo tiene una actitud negativa hacia el trabajo	Ocasionalmente critica en público el trabajo de otros miembros del grupo. Tiene una actitud positiva hacia el trabajo	Rara vez critica en público el proyecto o el trabajo de otros miembros del grupo. A menudo tiene una actitud negativa hacia el trabajo	Nunca critica en público el proyecto o el trabajo de otros miembros del grupo. Siempre tiene una actitud negativa hacia el trabajo	

## ANEXO IV. 5

### Valoración del I Congreso Científico Salesiano sobre Energía

Estas dos últimas semanas nos hemos embarcado en reconocer las ventajas e inconvenientes de los distintos tipos de energía para poder participar con conocimiento en los múltiples debates que se generan en la sociedad, siendo conscientes de la importancia de energía en la sociedad actual y entendiendo la importancia que tienen el ahorro de energía y su consumo responsable. Todo ello a través de una verdadera labor de investigación consistente en buscar y seleccionar información, divulgar lo aprendido y debatir entre todos para tratar de llegar a unas conclusiones personales. Pero creemos que se puede mejorar. Necesitamos tu opinión para que esta actividad pueda ser más útil y mejorárla. Muchas gracias de antemano.



#### Valoración de la actividad

¿Qué te ha parecido la actividad?

	1	2	3	4	5	
Poco interesante	<input type="radio"/>	Muy interesante				

¿Crees que ha sido interesante trabajar en equipo?

	1	2	3	4	5	
Nada interesante y aburrido	<input type="radio"/>	Muy interesante				

¿Te ha gustado conocer más de cerca como es un Congreso Científico?

	1	2	3	4	5	
No me ha gustado nada	<input type="radio"/>	Me ha gustado mucho				

Valora las distintas partes de la actividad

	1 Nada interesante	2 Poco interesante	3 Indiferente	4 Interesante	5 Muy interesante
Presentación y vídeos	<input type="radio"/>				
Búsqueda bibliográfica	<input type="radio"/>				
Elaboración del póster	<input type="radio"/>				
Presentación del póster	<input type="radio"/>				

Valora si la ayuda y orientación dada por los profesores en las distintas partes de la actividad ha sido la adecuada

	1 Nada de ayuda	2 Poca ayuda	3 Indiferente	4 Bastante ayuda	5 Mucha ayuda
Búsqueda bibliográfica	<input type="radio"/>				
Elaboración del póster	<input type="radio"/>				
Presentación del póster	<input type="radio"/>				

Si tuvieras que valorar el aprendizaje obtenido a través de esta actividad, ¿qué nota le pondrías?

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

No he aprendido nada	<input type="radio"/>	He aprendido mucho								
----------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------	--------------------

Si tuvieras que ponerle una puntuación a la actividad del I Congreso Científico sobre Energía, ¿qué nota le pondrías?

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

No me ha gustado nada	<input type="radio"/>	Me ha gustado mucho								
-----------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------	---------------------

Nombra tres cosas que hayas aprendido

Tu respuesta

Nombra tres cosas que cambiarías o que no te hayan gustado

Tu respuesta

¿Crees que el aprendizaje ha sido más interesante a través de esta actividad o hubiese sido exactamente igual aprenderlo a través de clase teórica?

- El aprendizaje ha sido más interesante a través de este tipo de clases.
- El aprendizaje ha sido igual de interesante que lo que hubiese sido a través de clases teóricas.
- El aprendizaje hubiese sido más interesante a través de clases teóricas.

## ANEXO IV. 6

### ¿PODEMOS OBTENER ENERGÍA EN LA NATURALEZA? LA BIOMASA

**BIOGRAFÍA:** <http://www.todosenuna.com/enciclopedia/verpagina.cgi?desgritar20037742&ref=cpa>

**INCONVENIENTES:**

- Menor densidad energética que los combustibles fósiles.
- Se necesita mayor cantidad de biomasa para conseguir la misma cantidad de energía.
- Ocupan mayor volumen que los combustibles fósiles, lo que implica mayores sistemas de almacenamiento.

**VENTAJAS**

- Es un combustible renovable.
- La biomasa es capaz de producir energía térmica y/o eléctrica, siendo una energía limpia, moderna y segura.
- Dismiuye las emisiones que contribuyen a crear efecto invernadero. Es una forma de reciclaje y disminución de residuos.
- Ayuda a evitar incendios forestales, la limpieza de los montes mejora con las necesidades de biomasa.
- Tiene precios competitivos y más estables que los de cualquier combustible fósil.
- Contribuye a la generación de empleo local.

**¿QUÉ ES LA BIOMASA?**

La biomasa o energía de biomasa es un tipo de energía renovable procedente del aprovechamiento de la materia orgánica e industrial formada en algún proceso biológico o mecánico, generalmente es sacada de los residuos de las sustancias que constituyen los seres vivos y sus partes, entre otras, sus restos y residuos. El aprovechamiento de la energía de la biomasa se hace directamente (por ejemplo, por combustión), o por transformación en otras sustancias que pueden ser aprovechadas más tarde como combustibles o alimentos.

**Formas de biomasa**

Existen 3 tipos de recursos según su procedencia:

- De vegetación
- De animales
- De residuos

De acuerdo para su energía:

- Explotación
- Producción
- Transformación
- Reutilización
- Procesamiento

**Biomassa Natural**

**Biomassa Residual**

**Biomassa Producida**

**salesianos**  
COLEGIO NTRA. SRA. DEL PILAR ZARAGOZA

### ¡Energía Solar!

**Ventajas** 

- No contaminante
- Fuente inagotable
- Aprovechamiento de energía idónea para zonas donde el tendido eléctrico no llega
- Fácil mantenimiento
- La única inversión es el coste inicial de la infraestructura
- No requiere ocupar ningún espacio adicional
- Promueve la creación de empleo
- Está en alza

**Desventajas** 

- Impacto visual
- Depende de que haya sol
- Coste de las instalaciones elevado, gran inversión inicial
- 10-15 años para recuperar la inversión
- Rendimiento bajo, a veces inferior al 20%
- Tiempo que deben esperar las empresas pequeñas y medianas para que una compañía eléctrica las homologue y pagar por ellas
- Para grandes cantidades de energía se necesitan terrenos amplios

**¿Qué es?**

Transformación directa de la radiación solar en electricidad. Se produce en paneles fotovoltaicos.

**Olimedilla de Alarcón**

Construida en julio de 2008. Fue la planta más grande del mundo. Más de 370.000 placas, suficientes para abastecer 40.000 hogares. Costó más de 384 millones de euros. Placas solares convencionales hechas con óxidos de silicio.

**Evolución y futuro**

- Sol = Fuente de energía desde Antigüedad
- Primeros usos: **Sófocles** propone construcción de viviendas según posición del Sol
- **Arquímedes**: Espejos solares
- **Léonardo da Vinci**
- **5. XII** energía solar enfocada a máquina de vapor y destilación del agua.
- **Francés Pitre**: primeras máquinas basadas en la conversión de energía solar, destinadas a la industria de la Imprenta.
- Se prevé que se triplice la superficie instalada.
- El objetivo de la UE es que ocupen el 20% del consumo energético.

**Bibliografía:**

[http://www.appa.es/09fotovoltaica/09que\\_es.php](http://www.appa.es/09fotovoltaica/09que_es.php)  
<http://pv-energiasolares.blogspot.com.es/>  
<http://erenovable.com/energia-solar-ventajas-y-desventajas/>

**salesianos**  
COLEGIO NTRA. SRA. DEL PILAR ZARAGOZA

### ENERGÍA HIDRÁULICA

Angela Adiego, Mapi Julián, María López y María Vaquero

#### CARACTERÍSTICAS MÁS IMPORTANTES

Se obtiene del aprovechamiento de las energías cinética y potencial de la corriente y saltos de agua y mareas.

#### CENTRAL DE GENERACIÓN

Agua retenida en embalses o pantanos a gran altura (que posee energía potencial gravitatoria). Si se deja caer hasta un nivel inferior, esta energía se convierte en energía cinética y, posteriormente, en energía eléctrica.

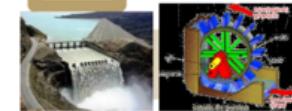
**VENTAJAS**

- Es renovable (el ciclo del agua no se altera en ningún momento).
- No contamina la atmósfera. Al no requerir elementos de refrigeración o calentamiento no se emite ningún tóxico ni se utiliza energía extra.
- Es reutilizable.
- Costes de mantenimiento bajos.
- La eficiencia energética es alta.

**INCONVENIENTES**

- La construcción de un embalse inunda y modifica el entorno natural.
- El agua no es de buena calidad, ya que los sedimentos tienden a acumularse en el fondo del embalse.
- Suelen estar alejados de los núcleos de población, por lo que es necesario el transporte de la energía.
- La inversión inicial es muy elevada.

#### EJEMPLO



**BIBLIOGRAFÍA**

<https://smienergias.wordpress.com/2011/05/22/ventajas-e-inconvenientes-de-la-energia-hidraulica/>

[https://es.wikipedia.org/wiki/Energ%C3%ADa\\_hidr%C3%A1ulica](https://es.wikipedia.org/wiki/Energ%C3%ADa_hidr%C3%A1ulica)

**salesianos**  
COLEGIO NTRA. SRA. DEL PILAR ZARAGOZA

TÍTULO	CARÁCTERES FÓSILES
CARACTERÍSTICAS MÁS IMPORTANTES	CARACTERÍSTICAS MÁS IMPORTANTES
<p>El carbón, el petróleo y el gas natural son compuestos orgánicos que formaron parte de la vegetación y el agua y, a partir de ellos se obtienen otros combustibles demandados y subproductos que son largos espesores como materias primas en diversos procesos químicos orgánicos.</p>	<p>Es aquella que procede de la biomasa producida hace millones de años que pasó por grandes procesos de transformación hasta la formación de materiales de gran contenido energético como carbón, petróleo, o el gas natural, que es de ese tipo de energía renovable, por lo que no se considera otra energía de la biomasa, sino que se incluye entre las energías fósiles.</p>
	
VENTAJAS	INCONVENIENTES
<p>Abundancia y accesibilidad de las reservas, por lo que las plantas de energía eléctrica pueden proveer una gran cantidad de electricidad para todo el mundo. También proporcionan bastante energía a un costo relativamente bajo, y su transporte es básicamente poco complicado.</p>	<p>Cuando se queman, los combustibles fósiles liberan a la atmósfera altos niveles de dióxido de carbono, que es uno de los principales factores que contribuyen a la contaminación del aire y al cambio climático. Uno de los recursos más problemáticos es el carbón, pues la liberación de los contaminantes por causa de su quema caen a la Tierra en forma de precipitación, esto es lo que se conoce como lluvia ácida.</p>
	
EJEMPLO	EVOLUCIÓN
<p>Se formaron hace millones de años, a partir de restos orgánicos de plantas y animales muertos. Durante miles de años de evolución del planeta, los restos de seres que lo pobraron en sus distintas etapas se fueron depositando en el fondo de mares, lagos y otros cuerpos de agua. Allí fueron cubiertos por capa tras capa de sedimento. Fueron necesarios millones de años para que las reacciones químicas de descomposición y la presión ejercida por el peso de esas capas transformasen a esos restos orgánicos en gas, petróleo o carbón.</p>	<p><a href="https://www.youtube.com/watch?v=H7dTBefRaY">https://www.youtube.com/watch?v=H7dTBefRaY</a></p>

# Energía eólica

Víctor Samulov, Jorge Pérez, Fernando Serrano, Dario Revilla, Alejandro Rubio, Juan Pérez

## CARACTERÍSTICAS MÁS IMPORTANTES

- Se funcionamiento necesita de la instalación de un aerogenerador.
- Transforma la energía eléctrica sin la necesidad de emitir sustancias tóxicas a la capa de ozono.
- Son de gran ayuda en lugares alejados donde se dificulta muchísimo la llegada de electricidad.
- La energía eólica es muy segura y disponible.
- Útiliza la energía mecánica del viento para convertirla en eléctrica.

## CENTRAL DE GENERACIÓN




## VENTAJAS

- Procedo indirectamente del sol, que calienta el aire y ocasiona el viento.
- Se renueva de forma continua.
- Es inagotable.
- Es limpio. No contaminá.
- Es autónoma y universal. Existe en todo el mundo.
- Cada vez es más barata conforme avanza la tecnología.
- Permite el desarrollo sin explotar la naturaleza, respetando el medio ambiente.
- Las instalaciones son fácilmente reversibles. No deja huella.

## INCONVENIENTES

- El impacto visual, su instalación genera una alta modificación del paisaje.
- El impacto sobre la avifauna: principalmente por el choque de las aves contra las palas, efectos desconocidos sobre modificación de los comportamientos habituales de migración y anidación.
- El impacto sonoro, el roce de las palas con el aire produce un ruido constante, la casa más cercana debería estar al menos a 200 metros.
- La posibilidad de construir en una zona arqueológicamente interesante.

## EJEMPLO

Parque eólico en La Muela, Zaragoza



## BIBLIOGRAFÍA

<http://energiasolares.blogspot.com>  
<http://elentrancas.blogspot.com>  
<http://www.acerocat.org/>



# COMBUSTIBLES FÓSILES

## CARACTERÍSTICAS MÁS IMPORTANTES

- Fueron creados en los depósitos de la atmósfera de un organismo muerto hace miles de años.
- La energía que proviene de la quema de combustibles fósiles se convierte en electricidad y calor en forma práctica.
- Los combustibles fósiles están disponibles en grandes cantidades.
- Se agotan.
- Los combustibles que se queman con excesivo uso generan problemas medioambientales.

## EVOLUCIÓN Y FUTURO.

Los combustibles fósiles en la actualidad son los fuentes de suministro de combustible para uso industrial y para el uso y consumo de la población en general. Los fuentes existen en capas profundas de la tierra y sus reservas, que se agotarán, el uso y el uso, que disminuirán los productos resultantes de estos combustibles.

## TIPOS

### PETRÓLEO

• Es un líquido viscoso que contiene hidrocarburos.

• Es una fuente de energía.

• Los países que tienen grandes reservas de petróleo se llaman ricos.

### CÁRBON

• Es un sólido viscoso de petróleo.

• Es posible convertirlo en aceite visto la combustión.

• Es un recurso para el transporte.

### GAS NATURAL

• Es un gas viscoso con un precio competitivo.

• Ofrece varias ventajas operacionales frente a otros combustibles.

• Su combustión es mucho más limpia que la de los otros combustibles, lo que facilita el cumplimiento de estrictas normas ambientales.

• Dada la limpieza de su combustión, permite aspirar

minerales y los que anteriormente era difícil ingresar por motivaciones medioambientales.

## USOS Y Fuentes

### PETRÓLEO

• Es un líquido viscoso, una mezcla de hidrocarburos y sus productos de descomposición.

• Es descomponible y combustible y se obtiene mediante la extracción.

• Es un combustible usado para generar electricidad.

### CÁRBON

• Es un sólido viscoso que genera electricidad.

• Al ser los combustibles se agotarán en el futuro.

• Su combustión genera polvo negro que es la principal causa de la enfermedad pulmonar.

• Algunas personas creen que es la causa de la muerte.

• Contribuye al efecto invernadero y la tierra seca.

### GAS NATURAL

• La utilización del gas natural produce muchas gases de efecto invernadero que dan calidez al planeta.

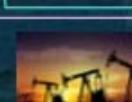
• El gas natural no es una fuente de energía renovable.

• Es difícil para vivir en el planeta natural.

## EJEMPLO







## BIBLIOGRAFÍA:

<http://www.biocyclopedia.com/comustibles-fósiles>