

Trabajo Final de Máster



**Máster Universitario en Formación del Profesorado de  
Enseñanza Secundaria Obligatoria, Bachillerato, Formación  
Profesional y Enseñanza de Idiomas**

Biología y Geología

*Diseño de una propuesta de enseñanza innovadora*

*INFLUENCIA DEL SER HUMANO EN EL MEDIO AMBIENTE – UNA  
BALANZA DESEQUILIBRADA*

**AUTOR:**

*Daniel Lázaro Maeso*

**TUTORA:**

*María Martínez Chico*

*Mayo 2016*

## INTRODUCCIÓN

No cabe ninguna duda en la imperiosa necesidad de los futuros docentes de secundaria y bachillerato de obtener una formación lo más acorde posible a su labor social, la cual se antoja cada vez más esencial en un presente y futuro cercano. Así se reconoce en el Informe ENCIENDE sobre enseñanza de las ciencias para edades tempranas en España, presentado por la Confederación de Sociedades Científicas de España en 2011: “pieza clave del sistema educativo, el profesorado es un agente primordial para el éxito de cualquier proyecto de cambio y mejora educativa” (COSCE, 2011).

Es por ello que este trabajo representa el final de un periodo donde el principal propósito era adquirir una serie de conocimientos y habilidades (competencias en definitiva) destinadas al desarrollo de mi futura docencia; y a su vez supone el comienzo de la formación profesional que continuará ampliándose a lo largo de mi experiencia docente.

Así, con este proceso estaría completando el periodo formativo iniciado en el máster y continuado durante las prácticas en el centro educativo, que considero consta de tres pilares básicos a partir de los cuales se sostienen los demás objetivos:

1. OBSERVACIÓN (Estudio de comportamientos y actitudes de profesores / alumnos, análisis de circunstancias y contextos...).
2. INTERVENCIÓN INTENSIVA (Planificación de sesiones, previsión de dificultades, capacidad de adaptación...).
3. REFLEXIÓN Y MEJORA (Concreción de puntos fuertes y débiles durante las sesiones, desarrollo de una propuesta de mejora acorde a los sucedido...).

Este trabajo fin de máster responde a la necesidad de proponer estrategias y metodologías diferentes a las establecidas de manera habitual en la enseñanza de ciencias en secundaria. Por ello se realizará una valoración del planteamiento realizado durante mi intervención intensiva y se propondrá un diseño mejorado para enseñar dicho contenido basado en mi propia experiencia en el aula así como en las revisiones estudiadas sobre dicho contenido. Con esta propuesta se pretende mejorar sustancialmente en planteamiento realizado durante el periodo de prácticas al

no tener limitaciones de tiempo ni tener que acordar contenidos con el tutor para llegar a un acuerdo.

En mi caso particular, me hubiera gustado implementar alguna secuencia de actividades que fuera fiel al enfoque de enseñanza de las ciencias basada en la indagación durante mi intervención intensiva, pero me resultó imposible, primero, por mi falta de conocimiento acerca de dichas secuencias de actividades (a pesar de haber experimentado propuestas de este tipo en una asignatura del máster encontré serias dificultades para abordar un diseño de la enseñanza completamente coherente con las características de este enfoque); esto quizá lo podría haber solventado con un sobreesfuerzo añadido de lecturas y análisis de publicaciones y trabajos de investigación, pero la falta de tiempo en el momento de la intervención (ya que tuve que impartir todo el tema completo según el acuerdo alcanzado con mi tutora) limitó las posibilidades de hacerlo. El necesario consenso con la tutora provocó además que no tuviera todo el tiempo que a mí me hubiera gustado para centrarme en una serie de contenidos y dedicar menos tiempo a otros que consideraba menos importantes.

Para ello se propondrán dos secuencias diferentes de actividades que siguen un enfoque de Enseñanza de las Ciencias Basada de la Indagación (*Inquiry Based Science Education, IBSE*) con el objetivo de introducir al alumnado en una serie de actividades propias de la indagación científica. Durante la primera de ellas, más breve, se tomará como eje principal los recursos energéticos mientras que en la segunda, donde dicha indagación resultará más compleja debido a la necesidad de enlazar un mayor número de contenidos e ideas, se abordarán contenidos propios de la contaminación y sobreexplotación de recursos donde dichos contenidos pivotarán alrededor de los invernaderos.

A continuación se presenta el índice de contenidos que estructura el Trabajo Fin de Máster...

## ÍNDICE

Identificación y justificación de la cuestión que se pretende abordar	5
Ciencia y competencia científica para todos los ciudadanos	6
Revisión del currículo	6
Fundamentación teórica	7
Aprendizaje de las ciencias - Concepciones alternativas	7
Necesidad del alumnado en hablar → Hablar y hacer ciencia	8
Inquiry Based Science Education (IBSE)	10
Diseño de la propuesta	12
Selección de contenidos de enseñanza-aprendizaje	12
Condicionantes y aspectos que han orientado el diseño	12
Primera secuencia – Recursos energéticos	14
¿Qué queremos que aprendan los alumnos sobre los recursos energéticos?	14
Dificultades de aprendizaje – enseñanza propias del tema	14
Secuencia de actividades	15
Segunda secuencia – Contaminación del agua y suelos	
– Sobreexplotación de recursos	21
¿Qué queremos que aprendan los alumnos sobre la contaminación del agua y suelos y la sobreexplotación de los recursos?	21
Dificultades de aprendizaje – enseñanza propias del tema	22
Secuencia de actividades	23
Evaluación	34
Conclusiones	36
Bibliografía	38

## **Identificación y justificación de la cuestión que se pretende abordar**

Durante los más de dos meses que he podido asistir de manera activa a las diferentes aulas de secundaria he podido comprobar una realidad denunciada por una gran cantidad de docentes como es la falta de motivación de los alumnos (Solbes, Montserrat y Furió, 2007). Aunque para estos expertos dicha falta de interés en el aprendizaje de las ciencias se debe a “un fenómeno complejo multicausal”, aseguran que la principales actitudes negativas de los alumnos sobre las ciencias se debe fundamentalmente a la metodología empleada.

Ligada íntimamente a la falta de motivación aparece la base que funcionará como marco referencial absoluto en este trabajo, la ausencia de significado y sentido real de las ciencias para el alumnado. Como apunta Ruíz (2008) durante la 46ª conferencia internacional de educación de la UNESCO en 2001 ya se consideró como premisa primordial en cuanto al aprendizaje de las ciencias “la mejor comprensión del mundo para poder actuar en consecuencia y lograr un mayor crecimiento económico y desarrollo social”.

Por todo ello se presupone que se ha de promover un avance hacia metodologías donde se parta de una realidad conocida por el alumnado como fuente inicial de aprendizaje y donde se otorgue el papel de protagonista al alumnado a modo de participación activa durante el transcurso de las clases. Con todo esto se provocaría un mayor interés y acercamiento a las ciencias así como se contribuiría a satisfacer las necesidades sociales actuales.

Por ello, centraremos el trabajo en el diseño de una propuesta de enseñanza de secuencias de actividades propias de la indagación, respondiendo así a la necesidad de avanzar de enfoques centrados en el discurso del docente (más transmisivo), hacia enfoques donde los alumnos son los protagonistas en la construcción del conocimiento. Para ello se debe reconocer la diversidad de estudiantes y contextos en que se produce dicho aprendizaje. Como señala González et al (2012) se debe contar con un “clima positivo en el aula” que permita un ambiente de confianza con el objetivo de favorecer el proceso activo y sistemático de la construcción de conocimiento científico.

## **Ciencia y competencia científica para todos los ciudadanos**

En las dos últimas décadas se ha establecido un consenso en torno a la necesidad de una ciencia para todos en la educación obligatoria por su importancia para el desarrollo personal, la inclusión social y la participación activa de los ciudadanos (COSCE, 2011).

Tal y como señala León (s.f.) una persona será científicamente competente cuando:

- Utiliza el conocimiento científico para adquirir conocimientos nuevos y explicar fenómenos basándose en pruebas fehacientes.
- Asume la ciencia como modo de obtención de conocimiento.
- Entiende que la ciencia es uno de los pilares básicos de nuestra sociedad material y cultural, así como ayuda en los temas científicos que al ciudadano le preocupa.

El buen docente debe decidir que contenidos quiere enseñar a sus alumnos y, sobre todo, los criterios que le han llevado a tomar dicha decisión. Tal y como indica Varela et al (1993) la importancia que adquiere el concepto energía en todas las ciencias es motivo suficiente para realizar un estudio de este tipo. Abordando una de esas ramas científicas nos encontraríamos con los recursos energéticos, su desarrollo en función de la geografía natural y económica, energías limpias, residuos energéticos... Otro de los factores determinantes que impulsó esta propuesta es la educación ambiental que se promueve desde el inicio de la primera secuencia hasta el final de la segunda, acción destinada a la toma de conciencia de la realidad así como de las relaciones que existen entre el hombre y la naturaleza.

## **Revisión del currículo**

Si consultamos las orientaciones de la normativa en torno a la enseñanza de las ciencias, en relación a lo que se pretende que sepan y sepan hacer los estudiantes, incluyendo así los contenidos cuyo aprendizaje se considera necesario en la enseñanza obligatoria, podemos encontrar coherencia con los planteamientos realizados.

Tras estudiar el Real Decreto 1105/2014 (LOMCE Estatal), por el que se establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato (en este caso concreto nos centraríamos en 3º de E.S.O.), y seleccionar los contenidos a los que se quieren realizar una propuesta de mejora, la asociación quedaría de tal manera:

RECURSOS ENERGÉTICOS (*Contenido a desarrollar*):

*Competencias que debe adquirir el alumnado según LOMCE.*

- Acción geológica de los seres vivos. La especie humana como agente geológico.
- Acciones que favorecen la conservación del medio ambiente.
- Manifestaciones de la energía en la Tierra.

CONTAMINACIÓN Y SOBREEXPLOTACIÓN DE RECURSOS (*Contenido a desarrollar*):

*Competencias que debe adquirir el alumnado según LOMCE.*

- La atmósfera. Contaminación atmosférica. Efecto invernadero.
- Importancia del agua para los seres vivos. Contaminación del agua.
- Factores desencadenantes de desequilibrios en los ecosistemas.
- Acciones que favorecen la conservación del medio ambiente.
- El suelo como ecosistema.

Además con esta propuesta se pretende mejorar la competencia científica del alumnado, como se demanda desde la normativa, proporcionando un acercamiento real al mundo físico, interactuando con él desde sesiones orientadas a la comprensión del medio natural. Para ello el conocimiento científico debe ir ligado a las habilidades científicas, favoreciendo dicho cambio de razonamiento.

## **Fundamentación teórica**

### APRENDIZAJE DE LAS CIENCIAS - CONCEPCIONES ALTERNATIVAS

Tras haber revisado y analizado diferentes estudios sobre los problemas que existen en el aprendizaje de las ciencias he podido observar como un error enorme que se comete es dar respuestas a preguntas que el alumnado no se hace, sobre todo, porque no integran dicha pregunta como “suya”. Por ello, y más circunstancias, se ha comprobado como un elevado número de alumnos comete errores básicos que arrastran incluso en la universidad, esta extensión de errores conceptuales supone un gran problema en los futuros docentes.

Una de las claves por la que se decidió optar por una metodología IBSE como propuesta de mejora era precisamente porque era una herramienta perfecta a la hora de detectar concepciones alternativas del alumnado.

Estas concepciones alternativas son ideas previas que posee el alumno, tienen como objetivo explicar los fenómenos y situaciones del mundo natural de una forma funcional y generalmente no concuerdan con su explicación científica.

Aunque existe una gran cantidad de líneas de investigación sobre este tema (Trumper, 1990; Driver et al, 1985), todos (o casi todos) los autores coinciden en que dichas concepciones alternativas surgen de la interacción cotidiana con el entorno, tienen una lógica coherencia interna, son persistentes, comunes entre personas de diferentes edades – formación – procedencia y están dominadas por la percepción.

Estas ideas previas no deben considerarse nunca como un obstáculo, sino como una herramienta útil en el proceso de enseñanza – aprendizaje. Por ello aprender ciencia quedaría definida como la reconstrucción de conocimientos partiendo de ideas previas del individuo.

Uno de los principales motivos por el que se ha decidido empezar con una secuencia de actividades de indagación sobre los recursos energéticos debido a la confusión que tienen los alumnos en este tema, que además pude comprobar in situ. Dicha confusión quedó expuesta en una clase que había planificado sobre las diferentes fuentes de energía y como se debía ir acercando a un modelo energético sostenible integrando de una manera más efectiva y eficiente las energías renovables. Fue en un debate acerca de porque necesitamos las fuentes de energía en nuestra vida cotidiana cuando pude comprobar que la mayoría de los alumnos no aludían en sus respuestas a la necesaria transformación de una energía primaria en electricidad sino que entendían que la energía del origen y la energía del producto final en dicho esquema era la misma. Otro error sostenido y continuado por los alumnos era considerar la electricidad como una fuente de energía en sí y no como una manera de llevar la energía desde la fuente hasta el aparato que funciona con electricidad.

Existen varios momentos durante una secuencia de IBSE donde se pueden identificar dichas concepciones alternativas, la mayoría de ellas relacionadas con la comunicación de ideas.

### NECESIDAD DEL ALUMNADO EN HABLAR → HABLAR Y HACER CIENCIA

Durante mi estancia en el centro educativo he podido comprobar la falta de comunicación que existe, de manera general, entre docente – alumno y alumno – alumno. Tal y como nos presenta Villalonga y González (2001), no es posible imaginar una situación comunicativa que no tenga influencia educativa. Toda nuestra vida es un proceso de aprendizaje y enseñanza, de influenciar

y estar influenciado donde la comunicación e interacción de unos con otros juega un papel esencial.

Una de las metas que me propuse durante mi intervención intensiva fue tratar de recuperar alumnos que se consideraban “perdidos” durante las clases magistrales de diversas asignaturas mediante diferentes estrategias de enseñanza donde los protagonistas de las sesiones fueran los alumnos y la comunicación. Esta propuesta fue apoyada al revisar diferentes artículos sobre esta cuestión (Filloux, 1982) donde se investiga la naturaleza comunicativa del grupo escolar, sosteniendo que una mayor y mejor comunicación de un grupo refuerza las relaciones internas y los fines propuestos.

El objetivo principal, en un principio, era lograr que los alumnos pudieran comunicarse entre ellos y conmigo de una manera adecuada creando un clima de confianza donde pudieran dejar de lado sus miedos escénicos, ansiedad y vergüenza a debatir y discutir en público. Digo en principio porque tras reflexionar acerca del tema llegué a la conclusión de que no toda comunicación era válida, lo que se dijera tenía que tener sentido y fundamento.

Tal y como indica Sanmartí (2007), “cada cultura tiene su propio lenguaje” y la ciencia no iba a ser menos. La cultura científica pasa “por apropiarse del lenguaje de la ciencia, asociado a nuevas formas de ver, pensar y hablar sobre los diferentes hechos”. Para ello se debe identificar las principales características que posee este nuevo lenguaje como son la elaboración de hipótesis con argumentos justificados, observación y análisis del entorno, búsqueda de pruebas... A partir de aquí los alumnos deben asimilar dicha cultura científica como suya propia, para ello se deben realizar actividades de manera continuada.

Los estudiantes deben aprender ciencia realizando una actividad científica donde no solo reconocen las nuevas ideas sino que también aprenden a hablar, discutir y escribir sobre ellas, cambiando su manera de pensar e interpretar según el lenguaje que se esté usando, esto les posibilita dar un mejor significado a aquellas ideas que quieren mostrar. Todo ello nos conduce a que se aprende ciencia aprendiendo a hablar, leer y escribir ciencia

### INQUIRY BASED SCIENCE EDUCATION (IBSE)

La metodología que se ha escogido para mejorar mi intervención realizada y tratar de encontrar soluciones a los problemas comentados previamente, es una enseñanza de las ciencias basadas en la indagación (*Inquiry Based Science Education*) o también conocida como IBSE.

Se ha escogido esta estrategia educativa por tres razones:

- Se ha trabajado activamente durante el periodo específico del máster lo que se traduce en un mayor conocimiento de sus fortalezas y debilidades.
- Una preocupación creciente comentada por Harlen (s.f) sobre la “falta de comprensión del público en general acerca de los aspectos de la ciencia que son precisos para tomar decisiones informadas, como la preocupación por la salud personal y pública, el ambiente y la conservación de energía”. Considero este apartado esencial ya que en la mayoría de documentos sobre IBSE se nos suele presentar las concepciones alternativas o errores continuados que presentan los mejores estudiantes, en cambio Harlen habla sobre el “público en general” lo cual considero un acierto llegar a un mayor número de personas.
- Revisiones por expertos (Minner, Levy y Century, 2010) comprueban una mayor comprensión conceptual usando una metodología basada en la indagación frente a estrategias de aprendizaje más pasivas.

Lo que hace que esta metodología IBSE sea tan útil en un estudio como el que se realiza en este trabajo es que además de introducir al alumnado en el conocimiento científico para que puedan conocer y comprender como se estudian los fenómenos que nos rodean en el mundo (Alake-Tuenter et al, 2012), utilizan habilidades tales como formular preguntas e hipótesis, analizar datos y pruebas, emitir y discutir conclusiones... Tal y como señala Couso (s.f.), IBSE “no es un contenido a enseñar y aprender sino una forma de enseñar y aprender, un enfoque didáctico”.

Tal y como se puede comprobar leyendo algunos documentos sobre IBSE escritos por diferentes autores y expertos (Couso (s.f.), existen multitud de interpretaciones acerca de cómo debe ser una secuencia de actividades propias de la indagación aunque la mayoría de ellos coinciden en la gran flexibilidad que poseen estas secuencias según las circunstancias. Para evitar confusiones, una “secuencia tipo” a partir de la cual se basará este estudio constaría de:

1. CUESTIÓN INTRODUCTORIA CON “SENTIDO REAL” PARA LOS ALUMNOS.

El objetivo principal en esta primera etapa es encontrar una buena cuestión introductoria (tarea muy difícil) que consiga atraer al alumno debido a su cercanía y cotidianeidad. Si el alumno entiende que dicha cuestión tiene un significado real en su vida diaria, ésta tendrá un atractivo para él debido a la curiosidad innata que el ser humano posee por entender su entorno, que de otra manera no adquiriría.

2. FORMULACIÓN DE HIPÓTESIS JUSTIFICADAS QUE EXPLIQUEN LA CUESTIÓN.

En esta fase los alumnos deben adelantar sus hipótesis acerca de la cuestión abordada de manera que tienen que usar sus ideas previas para tratar de responder justificando dichas respuestas, en esta fase se estimula al alumno a retomar el conocimiento que ya tiene aprendido para que sus explicaciones se asienten sobre ello, formando un nuevo conocimiento (aprendizaje constructivista). La clave en esta etapa es justificar cada respuesta que se dé para no caer en un “juego de adivinación o averiguación”.

3. BÚSQUEDA DE PRUEBAS QUE CORROBOREN O REFUTEN SUS HIPÓTESIS.

Durante esta etapa se tendrán que buscar pruebas que confirmen o refuten sus hipótesis iniciales para que los alumnos reconozcan lo importante que resulta en ciencias apoyar las explicaciones en pruebas y no en creencias u opiniones. Para ello se podrá realizar diseños experimentales y/o búsquedas de información para obtener una serie de datos capaces de verificar sus teorías iniciales. En este punto es donde se une la teoría con el fenómeno – evento a estudiar por medio de un modelo que explica dicha situación por medio de pruebas científicas.

4. COMUNICACIÓN Y DISCUSIÓN DE IDEAS.

Durante toda la secuencia de actividades se debe crear un clima de comunicación entre alumno – alumno y alumno – docente como sistema para pensar y hablar ciencia. En esta parte final adquiere una mayor relevancia ya que es imprescindible realizar una discusión final entre todos los integrantes para saber cuáles han sido sus aciertos, sus errores, sus conclusiones...

En definitiva, con esta secuencia de actividades se ir más allá de cambiar una enseñanza basada en el cambio conceptual, ya que es necesario no solo el cambio de ideas sino también un cambio de mentalidad, razonamiento y actitud (León s.f.).

## DISEÑO DE LA PROPUESTA

### SELECCIÓN DE CONTENIDOS DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE

De entre todos los contenidos que se impartieron durante mi intervención intensiva en el centro educativo, se han seleccionado algunos con el objetivo de plantear diferentes secuencias que sigan un enfoque IBSE:

- RECURSOS ENERGÉTICOS.
- CONTAMINACIÓN DELAIRE y AGUA.
- SOBREEXPLOTACION DE RECURSOS.

La primera secuencia de actividades se encargará de recoger los contenidos propios de los recursos energéticos mientras que en la segunda secuencia se tratará los contenidos sobre la contaminación y sobreexplotación.

Las ideas que se pretende que aprendan los estudiantes con el desarrollo de las secuencias se plantean al comienzo del diseño de cada una de ellas.

### CONDICIONANTES Y ASPECTOS QUE HAN ORIENTADO EL DISEÑO

Las propuestas que se describen en este apartado han sido elaboradas teniendo mi experiencia vivida durante el periodo de prácticas como base, así como la lectura de publicaciones y la reflexión en torno a los conocimientos aprendidos en la asignatura Aprendizaje y Enseñanza de Biología y Geología. Se han analizado los resultados obtenidos durante la implementación de mi propuesta inicial en la intervención para identificar los puntos fuertes y los débiles y plantear mejoras basadas en la experiencia y la reflexión.

A modo de resumen, se han transformado todos estos datos comentados previamente en dos secuencias de actividades diferenciadas, ya que en este documento no existe una limitación de tiempo y/o contenidos que puedan acotar dichas secuencias, y además el escoger dos sesiones diferenciadas tiene como finalidad integrar esta metodología en los ritmos de aprendizaje del alumno y que no lo conciba como una actividad esporádica que se puede traducir en menos importante para ellos.

Para la elaboración de estas secuencias de actividades se han tenido en cuenta:

- Currículo básico de la educación secundaria obligatoria.
- Concepciones alternativas que posee el alumnado propio del curso estudiado sobre los temas tratados gracias a las revisiones realizadas de expertos y a mi experiencia personal en el centro educativo.
- Posibles dificultades que pueden aparecer en el aula al realizar cambios metodológicos como cambiar el protagonismo del docente para cedérselo casi por completo al alumnado, conducir de manera adecuada una discusión de ideas global, tratar con respeto todas las opiniones de los alumnos...

A continuación se presenta el diseño de las secuencias de enseñanza de manera fundamentada, describiendo y justificando la pertinencia de realizar cada actividad, así como adelantando las respuestas que se esperan obtener por parte del alumnado. Se ha utilizado una tipografía distinta para identificar las actividades en sí (lo que se presenta al alumnado), y distinguirlas de la descripción, justificación y respuestas esperadas.

## PRIMERA SECUENCIA – RECURSOS ENERGÉTICOS

### ¿QUÉ QUEREMOS QUE APRENDAN LOS ALUMNOS SOBRE LOS RECURSOS ENERGÉTICOS?

Los aspectos fundamentales que los alumnos deben conocer tras realizar esta secuencia son:

- Saber diferenciar entre energía primaria y energía secundaria.
- Entender el ciclo completo de la utilización de la energía, desde la captación – transformación – transporte – uso (y pérdidas en todas las etapas).
- Saber qué principales fuentes de energía primaria se están usando para obtener electricidad y por qué.
- Saber cuál es la finalidad que persiguen todas las fuentes de energía (excepto la fotovoltaica) en la producción de electricidad → Que la fuente pierde energía y la gana una bobina con la intención de mantenerla en movimiento continuo cerca de un imán, ya que la *electricidad en sí no es una fuente de energía*, es simplemente una manera de llevar la energía desde la fuente hasta el aparato que funciona con electricidad.

Para lograrlo se emplearán actividades propias de la indagación como son la recolección de datos para su posterior razonamiento y análisis en busca de pruebas que corroboren o no sus teorías iniciales, transmisión de resultados entre grupos de pares favoreciendo la comunicación en las ciencias...

### DIFICULTADES DE APRENDIZAJE – ENSEÑANZA PROPIAS DEL TEMA

Varela et al (1993) observa claramente cómo la gran mayoría de los alumnos piensa que “la electricidad no se puede obtener a partir de un combustible” ya que existe una cierta imposibilidad de admitir la transformación de unas formas de energía en otras. Es precisamente en esta idea donde incidiría esta propuesta, aunque desde mi experiencia en las prácticas existen ciertas concepciones alternativas relacionadas con este tema que deben ser analizadas (“La electricidad es una fuente de energía”, “La cantidad de energía captada es igual a la energía usada”...).

## SECUENCIA DE ACTIVIDADES

Actividad 1. Pregunta o cuestión con “sentido real” para los alumnos y relacionada con su entorno.

### **ENUNCIADO**

**(APAGAR Y ENCENDER LA LUZ EN CLASE) ¿CREEÍS QUE AL HACER ESTO, ESTOY CONTAMINANDO? ¿EN QUE OS BASAÍS?**

### **DESCRIPCIÓN**

El docente plantea esta pregunta a realizar en gran grupo donde pueda haber una comunicación previa de ideas para favorecer el buen clima comentado anteriormente con el principal objetivo de conocer cuáles son sus ideas sobre las consecuencias que puede tener un acto tan sumamente cotidiano como es encender una luz.

Las respuestas esperadas en esta actividad, tras revisar textos sobre el tema y mi propia experiencia en el aula, serían que dicha acción no contaminaría ya que “la electricidad no contamina porque no se quema nada y deja residuos”. Estas concepciones alternativas son la piedra angular por donde se debe empezar dicha construcción del conocimiento, nunca deben tratarse como un obstáculo en el camino.

### **JUSTIFICACIÓN**

El objetivo que se busca al formular esta cuestión es involucrar al alumnado a partir de cuestionarnos una acción tan cotidiana en nuestra vida diaria como es encender una luz. El “sentido real” que ofrece esta pregunta es, aparte de la cercanía a su entorno, promover la curiosidad ante la explicación de un proceso y su afección al medio, por el que (al menos la mayoría de los alumnos) no se habían detenido nunca a pensarlo.

Durante esta actividad no se espera obtener demasiadas respuestas correctas acorde a los objetivos marcados previamente como conocimiento que se debe conocer tras la realización de la secuencia.

## Actividad 2. Formular explicaciones justificadas.

### **ENUNCIADO**

**IMAGINAOS QUE PUDIERAIS SER TAN PEQUEÑOS COMO PARA METEROS POR UN ENCHUFE DE ESTA CLASE. ¿A DÓNDE LLEGARÍAIS? ¿POR DÓNDE PASARÍAIS? DIBUJA EL CAMINO QUE SIGUE LA ELECTRICIDAD HASTA LLEGAR A TU CASA, EXPLICANDO LAS DIFERENTES ETAPAS DEL DIBUJO.**

### **DESCRIPCIÓN**

Esta actividad se realizaría individualmente para no correr el riesgo de que solo unos miembros de un grupo trabajen mientras otros solo observan y copian, dándoles a todos la oportunidad de pensar, evitando que por escuchar las respuestas de los/as compañeros renuncien a expresar sus propias ideas. Tras haber realizado dicho dibujo se recogerá y se reagruparían en grupos de cuatro personas donde podrán intercambiar ideas.

Cómo indica Varela et al (1993) y según mi experiencia personal durante mi etapa de estudiante y periodo de prácticas, las dificultades que probablemente aparecerían en esta fase serían:

- Considerar que la energía eléctrica se “fabrica” sin ningún elemento anterior.
- No considerar las pérdidas de energía producidas durante todas las etapas del proceso.
- Algunos alumnos no tendrían en cuenta las energías primarias en su esquema.
- Muy pocos de ellos o ninguno considerarían los combustibles fósiles como fuente de energía primaria en la producción de electricidad.

### **JUSTIFICACIÓN**

Se parte de una pregunta indirecta, pensada para que contesten basándose en sus ideas, explicitando lo que realmente piensan y no con respuestas meramente académicas, u orientadas según lo que creen que el docente quiere escuchar.

Al reagrupar a los alumnos en grupos de 4 personas se busca crear un microclima de confianza entre ellos donde puedan aportar y descartar opiniones. La idea de realizar un dibujo – esquema con texto asociado tiene dos objetivos diferenciados:

- Se trata de un buen momento para conocer las concepciones alternativas del alumnado.
- Los dibujos pueden llegar a ser mucho más aclaratorios que los textos, por lo que pueden sentirse menos cohibidos dibujando que solo escribiendo.

Cómo indica Varela et al (1993) y según mi experiencia personal, las dificultades que probablemente aparecerían en esta fase serían:

- Considerar que la energía eléctrica se “fabrica” sin ningún elemento anterior.
- No considerar las pérdidas de energía producidas durante todas las etapas del proceso.
- Algunos alumnos no tendrían en cuenta las energías primarias en su esquema.
- Muy pocos de ellos o ninguno considerarían los combustibles fósiles como fuente de energía primaria en la producción de electricidad.

**Actividad 3.** Búsqueda de pruebas que confirmen o refuten sus hipótesis.

**ENUNCIADO**

**BUSCAR PRUEBAS PARA COMPROBAR VUESTROS ESQUEMAS. IDENTIFICAD LAS COINCIDENCIAS Y DIFERENCIAS, MARCÁNDOLO CON UN DIFERENTE COLOR PARA PODER ASÍ COMPARARLO Y DISCUTIRLO POSTERIORMENTE.**

**Para realizar la búsqueda, seguid la guía que se os proporciona.**

Tu dibujo puede contestar a...	ENLACES DE INTERÉS
¿Qué tipo de energía se encuentra al principio del proceso de la utilización de la electricidad? ¿Energía primaria o secundaria?	<a href="https://www.youtube.com/watch?v=3soGLMk8L9k">https://www.youtube.com/watch?v=3soGLMk8L9k</a> <a href="http://www.navarra.es/NR/rdonlyres/03B861C1-AB10-4AE7-A23B-1FCDA5D0C065/319754/AnexolI2.pdf">http://www.navarra.es/NR/rdonlyres/03B861C1-AB10-4AE7-A23B-1FCDA5D0C065/319754/AnexolI2.pdf</a>
¿Cuáles son las principales fuentes de energía primaria que se están usando en la actualidad? ¿Por qué?	<a href="http://ctmavfe.blogspot.com.es/2013/04/las-fuentes-de-energia-en-espana.html">http://ctmavfe.blogspot.com.es/2013/04/las-fuentes-de-energia-en-espana.html</a>
¿Aparece una etapa de captación de energía, otra de transformación, otra de transporte y otra de uso? ¿Crees que hay pérdidas de energía en alguna etapa de las que compone tu esquema?	<a href="https://www.youtube.com/watch?v=YWEXLSjaYf0">https://www.youtube.com/watch?v=YWEXLSjaYf0</a> <a href="http://twenergy.com/a/el-largo-viaje-de-la-electricidad-211">http://twenergy.com/a/el-largo-viaje-de-la-electricidad-211</a>

**CITAS**

- ¿Qué tipo de energía se encuentra al principio del proceso de la utilización de la electricidad? ¿Primaria o secundaria? (Ruyxz, 2011) y (“Fuentes de energía”, s.f.).
- ¿Cuáles son las principales fuentes de energía primaria que se están usando en la actualidad? ¿Por qué? (Marco, 2013).

- *¿Aparece una etapa de captación de energía, otra de transformación, otra de transporte y otra de uso? ¿Crees que hay pérdidas de energía en alguna etapa de las que componen tu esquema?* (Isagen, 2012) y (La generación de energía eléctrica, 2011).

### **DESCRIPCIÓN**

Cuando todos hayan acabado, con un ordenador portátil (o los recursos oportunos que el docente decida) irán resolviendo las cuestiones planteadas en la guía. Para orientar la búsqueda de información centrandó ésta en las ideas clave que pretendemos que identifiquen, se les facilita una guía con preguntas y enlaces de interés que pueden usar o los que el propio alumnado considere oportuno.

### **JUSTIFICACIÓN**

La razón principal por la que se realiza esta actividad es que los alumnos deben comprender como el conocimiento científico debe basarse en pruebas y no en meras conjeturas e hipótesis. Para ello deben comprobar ellos mismos como sus propias ideas iniciales se verán corroboradas por pruebas que así lo determinen o, lo contrario, desmantelen su teoría inicial.

En este punto se espera lograr que los alumnos sean capaces de encontrar información necesaria sobre el proceso de la utilización de la electricidad que puedan integrar en sus esquemas usando una guía de cuestiones proporcionada por el docente.

Esta actividad, conducida mediante una guía con cuestiones, es una pieza clave en la construcción del conocimiento que previamente se había escogido. Con estas cuestiones, enlaces que se ofrecen y cualquier tipo de recurso que se considere oportuno tanto por el docente como por el alumnado se espera lograr un conocimiento científico sobre:

- *Saber diferenciar entre energía primaria y energía secundaria.*  
Este concepto debería quedar claro tras ahondar brevemente en cómo se produce la generación de electricidad, ya que en cualquier dibujo, esquema o redacto aparece dicha diferenciación.
- *Entender el ciclo completo de la utilización de la energía, desde la captación – transformación – transporte – uso (y pérdidas en todas las etapas).*  
Este apartado puede crear más confusiones durante la elaboración del esquema final ya que es muy posible que falte alguna etapa y/o la indicación de las pérdidas propias de dicho proceso de utilización de energía. Por ello es sumamente importante ir

seleccionando, durante la última actividad de comunicación de resultados, tanto esquemas correctos como incorrectos para observar claramente los errores.

- Saber qué principales fuentes de energía primaria se están usando para obtener electricidad y por qué.

Al ser un tema tan actual, durante esta búsqueda de pruebas y al tener una pregunta concreta sobre cuáles son las principales fuentes de energía primarias que se están usando en España para obtener electricidad, se pretende lograr un acierto absoluto.

Tras haber revisado sus dibujos iniciales, incorporando nuevos elementos y corroborando o refutando sus ideas, se presenta una visión conjunta de cómo se aprovecha energía de una fuente primaria, lo cual requiere de un proceso de transformación (pérdida de energía química, potencial... en la fuente y ganancia de energía cinética en una turbina) para que sea útil para nosotros, observándose las enormes pérdidas que se produce en todos y cada uno de los procesos del dibujo. Se debe destacar que entre todas las energías primarias que se usan para la obtención de electricidad destacan los combustibles fósiles debido a la gran rentabilidad que presenta frente a las energías renovables.

Comunicación e intercambio de ideas.

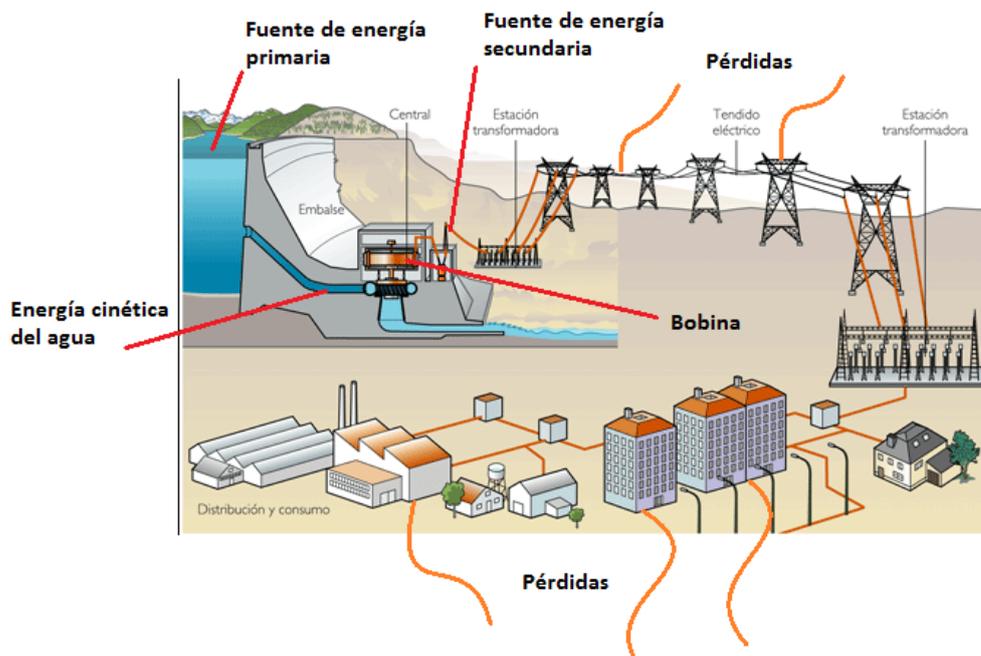
**COMUNICAD AL RESTO DE LA CLASE VUESTRO ESQUEMA FINAL DETALLANDO QUÉ HABÍAIS PENSADO AL PRINCIPIO, QUÉ HABÉIS ENCONTRADO QUE APOYEN VUESTRAS IDEAS Y QUE HABÉIS ENCONTRADO QUE NO ENCAJE.**

Éste es, desde mi punto de vista, la etapa más interesante de la secuencia ya que aunque habrá muchos elementos comunes en todos los esquemas representados, habrá elementos que no lo sean y será en el proceso de discusión (dirigida por el docente) donde, revisando sus ideas previas, elaboren descripciones y explicaciones a la luz de los conocimientos adquiridos durante la fase de búsqueda de pruebas, y sean capaces de argumentar los cambios incorporados y convencer a otros compañeros, en definitiva, que *HABLEN CIENCIA*.

La labor del docente en este caso (siempre y cuando las circunstancias lo permitan) debe quedar en un plano secundario dando protagonismo al alumnado. El profesor deberá conducir la discusión de manera que identifique posibles conclusiones erróneas y las ponga en cuestión, haciendo las paradas que considere oportunas y otorgando los turnos de palabra en función de

las respuestas para así comprobar que los conocimientos señalados previamente a aprender han sido aprendidos.

Un esquema final tipo, pudiéndose cambiar las diferentes fuentes de energía primarias en la captación podría ser este:



*Imagen modificada con fuente en Sánchez (s.f.)*

Tras dicha discusión de resultados, se puede utilizar una experiencia para ilustrar el proceso identificando analogías entre el fenómeno mostrado y el esquema que se acaba de discutir. Se puede usar un dispositivo simple formado por una bobina de cobre, un imán fuerte y un LED para demostrar in situ como se pierde energía química de los nutrientes en nuestro organismo para poder mover el imán (aumentando su energía cinética), para encender el LED.

Durante dicho experimento es conveniente ir realizando preguntas a diferentes alumnos para comprobar que traten de relacionar el proceso de producción de electricidad planteado, dichas preguntas podrían ser:

- ¿Cómo podemos encender el LED?
- ¿Cuál sería la fuente de energía primaria?
- ¿Quién pierde energía? ¿Quién la gana?

- Toda la energía que es perdida por la fuente, es ganada por el LED?

Este diseño experimental tiene como objetivo asentar una de las ideas que han trabajado durante toda la sesión, relacionándolas con otro fenómeno:

- Saber cuál es la finalidad que persiguen todos los aprovechamientos de fuentes de energía (excepto la fotovoltaica) en la producción de electricidad. Que la fuente pierde energía y la gana una bobina con la intención de mantenerla en movimiento continuo cerca de un imán, ya que la electricidad en sí no es una fuente de energía, es simplemente una manera de llevar la energía desde la fuente hasta el aparato que funciona con electricidad.

## SEGUNDA SECUENCIA – CONTAMINACIÓN DEL AGUA Y SUELOS – SOBREEXPLOTACIÓN DE RECURSOS

En esta secuencia de actividades la dinámica que se propone es introducir un hilo conductor que sea conocido y cercano para el alumnado (invernaderos) para a partir de él ir desarrollando los diferentes contenidos que se plantean a continuación.

### ¿QUÉ QUEREMOS QUE APRENDAN LOS ALUMNOS SOBRE LA CONTAMINACION DEL AGUA Y DE LOS SUELOS? ¿Y DE LA SOBREEXPLOTACIÓN DE RECURSOS?

Los objetivos marcados para esta secuencia de actividades se han basado tanto en las revisiones realizadas sobre la temática (y experiencia personal en el aula) sobre las principales dificultades que suelen aparecer en el desarrollo del tema, como en los contenidos que marca a aprender el Real Decreto 1105/2014 (LOMCE Estatal) ya comentados previamente (factores desencadenantes de desequilibrios en los ecosistemas, contaminación atmosférica, importancia del agua para los seres vivos...)

Tras acabar con la secuencia de actividades los alumnos deberían entender:

- Cómo contribuye la cantidad de invernaderos que tenemos en Almería a la contaminación tanto del agua como del suelo, así como el volumen de recursos que emplean.
- Conocer y entender de manera general las principales causas que provocan la contaminación del aire y del agua así como sus principales consecuencias y soluciones.

- Entender el modelo actual insostenible de explotación de recursos naturales.

### DIFICULTADES DE APRENDIZAJE – ENSEÑANZA PROPIAS DEL TEMA

Tal y como indica Bermúdez y De Longhi (2008) a la hora de analizar cómo se enseña – aprende términos y situaciones propias de la ecología y educación ambiental, se suele reducir a las secuelas propiciadas como por ejemplo la contaminación, desertización, extinción... sin recalcar demasiado en las causas que lo han propiciado y, menos aún, en las posibles soluciones a corto – medio plazo y de carácter individual más que global. Por todo ello se debe reflexionar sobre los peligros que existen al elegir un enfoque metodológico que no considere dichos fundamentos científicos y, que además, no contemple las concepciones alternativas que los alumnos poseen sobre este tema.

Se han realizado numerosos estudios acerca de las concepciones alternativas que tienen estudiantes de diferentes edades y nivel en este tema, de entre muchos de ellos, así como mi propia experiencia en el aula, se han seleccionado las concepciones más ampliamente extendidas:

#### SOBRE CONTAMINACIÓN (AIRE, AGUA, SUELO...):

- Confusión entre calentamiento global y adelgazamiento de la capa de ozono. “Uno de los problemas más importantes es el calentamiento de la capa de ozono” (Francis et al., 1992).
- Visión simplista sobre la contaminación al ser tratada el único efecto en los problemas ambientales, sin considerarse los distintos tipos de degradación que existen en el espacio y tiempo (Jiménez Aleixandre, 2003).

#### SOBRE SOBREEXPLOTACIÓN DE RECURSOS:

- Creencia en que no existen medidas individuales capaces de detener dicha sobreexplotación.
- Suponer que la única solución posible frente a dicho problema será una “futura tecnología” o “un planeta nuevo”.

Como ya se ha hablado anteriormente, dichas concepciones deben constituir un punto de partida de aprendizaje tratando de formar estudiantes que no solo posean “conciencia ecológica” sino

“conocimiento ecológico” (Bermúdez y et al, 2008), ya que el segundo es preciso para lograr una verdadera concienciación y sensibilización fundamentada.

### SECUENCIA DE ACTIVIDADES

Esta secuencia se podría dirigir de manera diferente a como se dirigía la anterior, pero considero que los alumnos trabajarían de una manera más eficiente y ordenada si se les presenta un mismo esquema inicial intentando asemejarse a la secuencia anterior (en cuanto al tipo de actividades planteadas y el orden a seguir en el hilo conductor de contenidos) cambiando obviamente los contenidos a tratar.

Actividad 1. Pregunta o cuestión con “sentido real” para los alumnos y relacionada con su entorno.

#### **ENUNCIADO**

**(TRAS MOSTRAR EN UNA DIAPOSITIVA UNA IMAGEN AÉREA DEL “MAR DE PLÁSTICO DEL PONIENTE ALMERIENSE). SUPONGO QUE A NINGUNO DE NOSOTROS NOS EXTRAÑA ESTA IMAGEN AL SER ALMERIENSES O VIVIR EN ALMERÍA. ¿QUÉ OBSERVÁIS EN LA IMAGEN? ¿EN QUÉ MEDIDA CREÍS QUE ESTA ZONA DEDICADA A LA AGRICULTURA INTENSIVA AFECTA AL MEDIO?**



#### **DESCRIPCIÓN**

El docente lanza esta cuestión en gran grupo, en primer lugar para contextualizar y dar sentido a los contenidos que trabajaremos, y además para que vuelva a promoverse la comunicación de ideas donde se ponga de manifiesto lo que piensan.

## **JUSTIFICACIÓN**

La idea de empezar esta con los “invernaderos en Almería” para darle sentido a la secuencia (ya usado en mi periodo de prácticas) surgió principalmente por dos razones:

- La situación geográfica del centro educativo propiciaba a que los alumnos, casi en su totalidad procedente de Aguadulce, Roquetas de Mar, Vicar, El Ejido...), tuviera integrado en su rutina diaria a la perfección dichos invernaderos (Noticias, negocios familiares, excursiones...)
- A través de ellos se podría ir estudiando situaciones de contaminación ambiental y sobreexplotación de recursos usándose como hilo conductor para ir de lo concreto y conocido (provocado por los invernaderos) a lo general y “más abstracto para ellos” (Causas, consecuencias y soluciones a escala global).

La primera pregunta sobre si creen que todo el mundo reconocería dicha imagen sirve como “gancho de interés” ya que, tal y como hice en las prácticas, al contarle una anécdota sobre mi periodo de Erasmus en Alemania donde tuve que hacer una exposición sobre el principal motor económico de mi ciudad y empezarla con esta fotografía, causó cierta confusión entre los asistentes ya que para la mayoría de ellos se trataba de “nieve, casas, almacenes...” al no tratarse de un contexto conocido para ellos.

### **Actividad 2. Formular explicaciones justificadas.**

#### **ENUNCIADO**

**¿CÓMO CREES QUE AFECTA AL MEDIO ESTOS INVERNADEROS? JUSTIFICA TU RESPUESTA.  
¿EN QUÉ TE BASAS?**

#### **DESCRIPCIÓN**

Tal y como se indicaba en la secuencia anterior, esta actividad se debería realizar individualmente por los motivos ya señalados (ver Actividad 2. Formular explicaciones justificadas en pag.14). Tras su elaboración se recogería para pasar a trabajar en grupos de cuatro personas donde les sea posible intercambias sus ideas y discutirlos.

En el momento donde los alumnos hacen una puesta en común sobre sus ideas, es cuando el docente debe recalcar los aspectos más relevantes para trabajar sobre ellos, ya que ante una pregunta tan abierta la cantidad de ideas y argumentos diferentes que surgirán hacen imposible

abarcar todos. Una manera de hacerlo sería ir discutiendo entre todos dichas ideas y cuando aparezcan las ideas que nos interesan nos detenemos en ellas y escribimos en la pizarra los epígrafes que nos interesen. Con este movimiento estamos dirigiendo dichas ideas de una manera más sutil ya que en ningún momento se reniega de los demás argumentos si no que se van seleccionando conforme aparecen.

El objetivo final de este ejercicio es tener localizados en la pizarra los contenidos que queremos desarrollar en profundidad, en este caso la contaminación del aire – agua y sobreexplotación de recursos. Si en algún caso no aparecieran contenidos o argumentos que pudieran relacionarse con estos contenidos (muy improbable) el docente debería lanzar alguna cuestión al aire referente a ello para iniciar la discusión.

En esta fase no se podrá aun ligar las afecciones que provocan los invernaderos al medio con la contaminación y sobreexplotación global ya que para conectar y enganchar por completo al alumnado se debe ahondar en la pregunta inicial para luego ir, poco a poco, entrando en lo “menos cercano”.

El principal problema que surge a la hora de trabajar esta secuencia de actividades en concreto es que, al igual que puede funcionar estupendamente en Almería por los motivos comentados previamente, es probable que fuera de ella no sea tan práctica por el desconocimiento de esta práctica agrícola.

### **JUSTIFICACIÓN**

Ya que realicé una actividad muy semejante a este apartado de la secuencia durante mi estancia, noté que a la hora de argumentar cómo afecta al medio los invernaderos del poniente almeriense, algunos alumnos identificaban una gran cantidad de problemas ambientales causados por éstos dando respuestas como:

- Contaminación del aire “ya que los plásticos están hechos de petróleo y al quemarse en descampados cuando se quieren cambiar, éste se queda en la atmósfera”.
- Contaminación del agua y suelo, “por el elevado consumo de fertilizantes y plaguicidas que van directamente al agua que consumimos”.
- Sobreexplotación de acuíferos, “porque hay demasiados pozos ya que hay demasiadas plantas que regar”

Algunos alumnos enfocaban sus respuestas en otros sectores y áreas, aludiendo por ejemplo que los invernaderos promocionaban la ciudad “ya que las hortalizas de Almería son muy famosas” o que enriquecían la zona “debido al gran consumo de hortalizas en toda Europa”.

Aunque la mayoría de los argumentos iniciales carecían de base científica al no ser verificados con pruebas fehacientes, es sorprendente comprobar cómo alumnos de esta edad tenían tanta información sobre dicha práctica siendo la piedra angular por donde desarrollar la secuencia. El momento en el que se forman los grupos de cuatro personas para discutir sobre las distintas afecciones que cada uno ha elaborado, cobra mayor importancia ya que suele ser una actividad donde cada uno aporta en mayor o menor medida y no suele haber alumnos que no hayan escrito nada.

Considero necesaria una puesta en común de las ideas iniciales porque de todas las acciones que pueden aparecer en esta ronda de respuestas, el docente puede mostrar mayor énfasis en las cuestiones que quiere trabajar (contaminación y sobreexplotación en este caso) conduciendo las respuestas que vayan apareciendo durante la actividad ya que con toda seguridad aparecerán respuestas ligadas a ámbitos / áreas que no se quieran trabajar en esta secuencia.

### Actividad 3. Búsqueda de pruebas que confirmen o refuten sus hipótesis.

Esta actividad se encuentra dividida en dos segmentos donde se usa la misma metodología. Se ha decidido separar ya que en una primera parte se sigue con el “problema cercano y cotidiano” para el alumno como es buscar pruebas que confirmen sus hipótesis sobre las afecciones al medio ambiente producidas por los invernaderos, mientras que en la segunda parte de la misma es donde se pasa al “problema global y generalizado” para tener una visión integral de la problemática.

#### **ENUNCIADO**

**COMPROBAD VUESTRAS IDEAS A PARTIR DE LOS TÉRMINOS QUE HEMOS CONCRETADO EN LA PIZARRA, TANTO SI ESTAS IDEAS SON CONFIRMADAS COMO SI NO (MARCADLO CON UN DIFERENTE COLOR PARA PODER COMPARARLO Y DISCUTIRLO POSTERIORMENTE)**

**Para realizar la búsqueda, seguid la guía que se os proporciona.**

	ENLACES DE INTERÉS
¿Contaminan los invernaderos el aire? ¿Y el agua? ¿Por qué?	<a href="http://www4.tecnun.es/asignaturas/Ecologia/Hipertexto/10Catm1/350CaCli.htm">http://www4.tecnun.es/asignaturas/Ecologia/Hipertexto/10Catm1/350CaCli.htm</a>
	<a href="http://www.lifesinergia.org/formacion/curso/03_impactos_ambientales_en_agr.pdf">http://www.lifesinergia.org/formacion/curso/03_impactos_ambientales_en_agr.pdf</a>
	<a href="http://siteresources.worldbank.org/INTWDR2008/Resources/2795087-1191440805557/4249101-1197050010958/04_ambiente.pdf">http://siteresources.worldbank.org/INTWDR2008/Resources/2795087-1191440805557/4249101-1197050010958/04_ambiente.pdf</a>
¿Influyen los invernaderos en la sobreexplotación de recursos? ¿Por qué?	<a href="https://www.youtube.com/watch?v=GcdqN0AK9Is">https://www.youtube.com/watch?v=GcdqN0AK9Is</a>
	<a href="http://www.ilustrados.com/tema/3364/Agricultura-intensiva-practicas-deterioran-recursos-locales.html">http://www.ilustrados.com/tema/3364/Agricultura-intensiva-practicas-deterioran-recursos-locales.html</a>
	<a href="http://almeria360.com/sociedad/ual/12082014_los-acuiferos-cada-vez-tienen-mas-problemas-de-salinizacion-y-contaminacion_113829.html">http://almeria360.com/sociedad/ual/12082014_los-acuiferos-cada-vez-tienen-mas-problemas-de-salinizacion-y-contaminacion_113829.html</a>

#### CITAS

- ¿Crees que los invernaderos influyen en la contaminación del aire y/o agua? ¿Por qué? (“Impactos de la agricultura”, s.f.), (“Impactos en agricultura”, s.f.) y (“La Agricultura y el Medio Ambiente”, 2008).
- ¿Crees que los invernaderos influyen en la sobreexplotación de recursos? ¿Por qué? (“Agotamiento de recursos por los invernaderos”, 2012), (“Agricultura intensiva”, s.f.) y (Bonachela, 2014).

#### DESCRIPCIÓN

Cuando todos los alumnos hayan terminado, con los recursos que el docente considere oportunos (ordenadores portátiles probablemente), harán una búsqueda de información que les permita contrastar sus respuestas a las preguntas planteadas.

#### JUSTIFICACIÓN

La principal diferencia que existe en el apartado de búsqueda y análisis de pruebas con la anterior secuencia, es que en esta ocasión no es tan sencillo encontrar la respuesta “en un solo clic”, ya que la información en Internet sobre cómo afecta al medio los invernaderos no es una búsqueda sencilla. Aun así, manteniendo el mismo formato que ya se trabajó anteriormente por las razones mencionadas previamente (Actividad 3 de la pag.15). Búsqueda de pruebas que confirmen o refuten sus hipótesis. , se entregará una guía de cuestiones para focalizar dichas búsquedas de

información y tratar de abarcar los objetivos que se habían marcado inicialmente en esta secuencia. Esta guía se presentará como una “ayuda” y se deberá aclarar que se pueden emplear cualquier tipo de recursos diferentes, si se consideran fuentes fiables y no están basadas en opiniones o creencias personales, poniéndose en cuestión aquellas fuentes que no lo sean.

A continuación, nos centramos en trabajar los contenidos seleccionados referentes a:

- Cómo contribuye la cantidad de invernaderos que tenemos en Almería a la contaminación tanto del agua como del suelo, así como el volumen de recursos que emplean.

Ya que durante mi intervención intensiva implementé esta actividad para debatir en clase, pude comprobar cómo había una gran cantidad de alumnos que intentaban incluir en sus respuestas los acuíferos, la intrusión marina, el desgaste de los suelos... Pero, lo que más me sorprendió, fue como algunos alumnos le restaban importancia a todos estos problemas ambientales ya que, según sus palabras, “era un daño colateral que se tenía que soportar para poder aguantar la economía de Almería”.

Fue en este punto donde se desarrolló el mayor tiempo del debate ya que había alumnos a favor de dicho argumento y alumnos que no, mi intención como docente en prácticas era dar los turnos de palabras pertinentes para que comprobaran que los protagonistas reales de la sesión eran ellos. Pero no sólo eso, también plantear las preguntas que fuesen generando conflicto y poniendo en cuestión aquellas afirmaciones simplistas que sólo considerasen el aspecto económico, sin tener en cuenta la repercusión sobre el medio y las consecuencias directas e indirectas.

### Actividad 3. Búsqueda de pruebas que confirmen o refuten sus hipótesis.

Es en este punto donde pasamos del “problema concreto” al “problema global”.

#### **ENUNCIADO**

**¿CREES QUE EN OTRAS ZONAS DONDE NO HAY INVERNADEROS EXISTE CONTAMINACIÓN DEL AIRE O DEL AGUA Y SOBREENPLOTAÇÃO DE RECURSOS? (ATASCO DE COCHES, DIETA BASADA, SOBRE TODO, EN PRODUCTOS CÁRNICOS, VERTER ACEITE USADO POR EL DESAGÜE...) ¿POR QUÉ?**



Para realizar la búsqueda, seguid la guía que se os proporciona.

<i>¿Qué acciones humanas contaminan el aire y el agua?</i>	
<i>¿Qué acciones humanas suponen una explotación de recursos?</i>	

En esta primera no se presentarán enlaces de interés, primero, porque es una búsqueda sencilla donde encontrarán una gran cantidad de información sobre el tema en Internet y, segundo, para comprobar que los alumnos empiezan a desarrollar cierta capacidad para seleccionar la información válida sujeta a pruebas de la que no.

### **DESCRIPCIÓN**

En esta primera parte de la actividad los alumnos deberán centrarse en buscar únicamente las causas – consecuencias que van relacionadas a la contaminación del aire / agua y a la sobreexplotación de recursos. Las soluciones se tratarán más adelante.

## JUSTIFICACIÓN

Se ha decidido dividir esta actividad con dos fichas diferentes para seguir un orden lógico en la sucesión de fenómenos propios de dichas afecciones ambientales (Causa – Consecuencia – Solución) favoreciendo una mayor comprensión al tratarlos, en primera instancia, de manera separada. Para luego poder realizar una discusión de ideas general tratando todos los apartados.

Comunicación e intercambio de ideas.

### PRESENTAD AL RESTO DE LA CLASE:

- 1- VUESTRO INFORME DETALLANDO QUÉ HABÍAIS PENSADO AL PRINCIPIO, Y QUÉ HABÉIS COMPROBADO, SOBRE LAS DISTINTAS AFECCIONES AL MEDIO AMBIENTE PROVOCADAS POR LOS INVERNADEROS.
- 2- QUÉ OTRAS ACTIVIDADES HUMANAS ESTÁN LIGADAS A LA CONTAMINACION DEL AIRE / AGUA Y A LA SOBREEXPLOTACIÓN DE RECURSOS.

En este apartado los alumnos deberían exponer sus ideas iniciales y finales, así como las decisiones tomadas durante el transcurso de la secuencia para corroborar o refutar sus ideas. Para ello, se debe crear un clima de confianza y respeto entre todos para disminuir lo máximo posible los nervios a hablar en público y la, más que probable, “vergüenza a errar”

### Actividad 3.

- 2- Cont. Búsqueda de pruebas que confirmen o refuten sus hipótesis.

### ENUNCIADO

¿CREES QUE PODEMOS FRENAR LA CONTAMINACIÓN Y SOBREEXPLOTACIÓN? ¿HACE TANTA FALTA O SE PUEDE ESPERAR?

Para realizar la búsqueda, seguid la guía que se os proporciona.

	ENLACES DE INTERÉS
<i>¿Crees que, nosotros como individuos, podemos hacer algo para frenar dicha contaminación y sobreexplotación de recursos?</i>	<a href="https://www.youtube.com/watch?v=XMvncTxCLB4">https://www.youtube.com/watch?v=XMvncTxCLB4</a>
	<a href="http://es.slideshare.net/tercerodiver/medidas-para-reducir-la-contaminacion-atmosfrica">http://es.slideshare.net/tercerodiver/medidas-para-reducir-la-contaminacion-atmosfrica</a>
	<a href="https://1eso.wordpress.com/2009/05/15/119/">https://1eso.wordpress.com/2009/05/15/119/</a>
<i>¿Crees que esta situación es sostenible? ¿Por qué?</i>	

## **CITAS**

- *¿Crees que, nosotros como individuos, podemos hacer algo para frenar dicha contaminación y sobreexplotación de recursos?* (“Contaminación del agua”, 2012), (Antequera y Fernández, 2010) y (Daniel, 2009).

## **DESCRIPCIÓN**

Tras contestar a la primera ficha de cuestiones, se les presentaría una ficha o se escribiría en la pizarra directamente ésta nueva. Este momento adquiere especial importancia ya que es el punto donde pasamos del conocimiento concreto y cercano al general y, probablemente, más abstracto. Este punto de conexión resulta fundamental para transferir el conocimiento construido a partir de una situación concreta, a aspectos o más generales.

## **JUSTIFICACIÓN**

Estas preguntas surgen gracias a mi propia experiencia, ya que una de las sesiones que preparé durante mi intervención intensiva fue asignar por grupos una actividad donde cada grupo tenía que centrarse en algún problema ambiental a elección (Contaminación del aire, del agua, del suelo, lumínica, sobreexplotación...) y reflexionar primero sin ningún tipo de recurso (libros, libretas, ordenadores, móviles...) sobre cuáles eran sus principales causas, sus posibles consecuencias y cómo se podría remediar. Fue aquí donde pude comprobar que, aun teniendo ciertas dificultades en situar correctamente lo que es una causa de una consecuencia, tenían cierta incertidumbre en buscar las respuestas a su tema así como en escuchar a sus compañeros para luego rebatir sus ideas.

Para la pregunta final no se da ningún enlace y se debería prescindir de los recursos que se estén usando hasta el momento para que puedan reflexionar ellos mismos, ya que habiendo recorrido los diferentes pasos propuestos hasta llegar al fin a la pregunta “clímax”, pueden dar una respuesta con argumentos sólidos simplemente pensando en lo trabajado hasta el momento.

Comunicación e intercambio de ideas.

**COMUNICAD AL RESTO DE LA CLASE VUESTRO INFORME FINAL CON LAS POSIBLES SOLUCIONES FRENTE A ESTA PROBLEMÁTICA.**

En este apartado de la actividad, debería poder producirse un debate abierto de ideas, destacando la importancia de que el conocimiento construido está basado en información fiable, y no en creencias u opiniones.

**Actividad 4. Influencia de un día habitual nuestro en el medio ambiente**

**ENUNCIADO**

**¿CÓMO CREES QUE SE VE AFECTADO EL MEDIO CON ESTAS ACCIONES COTIDIANAS?**

<b>CÓMO INFLUYE AL MEDIO UNA PERSONA QUE...</b>	
Deja el grifo abierto cuando se lava las manos	
Come productos cárnicos	
Coge el coche todos los días para ir a trabajar	
Compra verduras procedentes de un huerto ecológico	
Deja los cargadores y aparatos electrónicos enchufados aún quedando en Stand-by	
Compra bolsas de plástico cada vez que va al supermercado	
En verano usa el aire acondicionado durante todo el día	

**DESCRIPCIÓN**

En esta actividad los alumnos deberán redactar un informe donde expliquen de manera razonada como se ve afectado el medio ambiente con acciones tan cotidianas como las presentadas en esta guía. Este trabajo se realizará en casa ya que requiere más tiempo y concentración.

**JUSTIFICACIÓN**

Esta actividad final está diseñada para que el alumnado pueda relacionar todos los conceptos trabajados durante las secuencias de indagación y, al mismo tiempo, sea consciente de la magnitud de los actos cotidianos, así como de su influencia en el medio ambiente; en definitiva, se trata de comprobar lo que se ha aprendido. En ella se pretende que el alumno utilice los conocimientos adquiridos para describir y explicar fenómenos diferentes, demostrando que la generalización pretendida da resultado. Tal y como se puede comprobar, las afecciones causadas al medio ambiente no siempre deben ser negativas, por ello se incluyen “buenas prácticas

ambientales” en dicha guía para mostrar al alumno que no solo realizamos acciones perjudiciales al medio ambiente si no que, a veces, son menos perjudiciales que si optamos por otras beneficiosas (aunque se sigan explotando recursos, como es el caso del abastecimiento de verduras ecológicas). Esta actividad la planteé durante mi estancia ya que, aunque no realicé secuencias completas de indagación, me quedé a “medio camino” por lo que creí conveniente realizarla y, fue un éxito, ya que la mayoría de los alumnos mostraban los conocimientos aprendidos para unir y relacionar los aspectos que se preguntaban.

Aunque esta actividad puede usarse como herramienta de evaluación final con una nota, no debe considerarse solo esta faceta ya que es un momento clave que debe servir al docente como guía para comprobar los conceptos que se han entendido y los que no, motivo por el cual debería replantearse cuales han sido los puntos fuertes y cuales los débiles.

## EVALUACIÓN

La evaluación que se propone para estas dos secuencias de actividades, lejos de orientarse exclusivamente a asignar una calificación al estudiante, trata de comprobar la eficacia de la secuencia en conseguir los objetivos que pretendíamos con la misma. Además, para ser coherentes con la metodología de trabajo empleada, no tendría sentido hacer un examen centrado en conocimientos adquiridos de forma memorística que se reproducen sin comprobar la asimilación de los mismos para aplicarlos, es decir, la “manera habitual” que todos conocemos.

Por ello, a la hora de evaluar esta propuesta se debería tener en cuenta, además de la comprensión de los contenidos, una serie de actitudes, que pueden ampliarse según las circunstancias y decisiones del docente, que he analizado a partir de la observación directa del alumnado (estas observaciones pueden ayudarse de la elaboración de un diario de clase del docente, instrumento que he utilizado a lo largo de las prácticas en el centro) y de entre las cuales yo me centraría en:

- Actitud positiva hacia actividades propias de la indagación científica, visible en la elaboración de hipótesis iniciales, búsqueda de pruebas, trabajo en equipo
- Respeto a sus compañeros a la hora de las intervenciones.
- Actitud positiva a la hora de expresar ideas en público y, tolerancia/intolerancia a las críticas de los compañeros...
- Argumentación lógica de sus ideas.

Es realmente importante que el alumno puede comprobar y reconozca las ventajas del cambio metodológico vivido, ya que las clases tienen “sentido real” para él (para lo cual se pueden hacer reflexiones en gran grupo sobre el procedimiento seguido), ya que (y vuelvo a citar textualmente), “puede fallar sabiendo que el profesor no le va a poner un 0” o que provoca una reducción en la inhibición que suele haber en una clase por miedo al fracaso.

Centrándonos en las secuencias exclusivamente, para evaluar la eficacia de las mismas se puede usar diferentes estrategias, de las cuales destacaría:

- Analizar las producciones de los alumnos comprobando si ha habido un cambio sustancial entre sus repuestas antes y después de la propuesta, para conocer lo que se sabía antes de la secuencia y lo que se sabe después de ella. En este caso nos centraríamos en analizar sus respuestas en las actividades 2 de ambas secuencias donde emiten hipótesis iniciales usando el conocimiento que ya poseían y en las

actividades finales donde elaboran un informe con los cambios que han realizado a dichas hipótesis iniciales.

- Elaboración de encuestas donde el alumno, de manera anónima, pueda indicar cuánto sabía de cierta temática antes de empezar la secuencia y cuando sabe tras finalizarla, permitiendo que, además de darnos acceso a lo que se declaran que han aprendido, que los estudiantes puedan reflexionar y ser conscientes de lo que han aprendido.

Con ello se pretende evaluar si ha resultado efectiva la secuencia o no ha logrado lo que pretendíamos con ella. Hay que destacar, que una secuencia puede funcionar a la perfección en una clase determinada y al tratar de reproducirla tal cual en otra clase, puede fracasar, ya que está muy condicionado por los estudiantes, el docente, el contexto...

## CONCLUSIONES Y REFLEXIÓN PERSONAL

Con este documento se ha pretendido abordar una metodología diferente a lo “habitual” dentro de las aulas de secundaria para superar diversas dificultades en la enseñanza y aprendizaje de las ciencias que distintos informes elaborados por expertos han puesto de manifiesto, y que con mi experiencia, previa como estudiante, y como docente en prácticas, he podido corroborar.

Desde mi experiencia personal, ya que durante mi periodo de prácticas impartí las clases de una manera bastante interactiva, pude darme cuenta la gran sorpresa que eso les suponía a los alumnos. En un principio agradecían esta metodología (debates continuos, reflexiones grupales, no seguir el orden marcado por el libro de texto...), pero poco a poco se daban cuenta que el grado de exigencia que debían mostrar era bastante más alto que como acostumbraban en otras asignaturas donde la dirección del discurso en clase solía ser unidireccional y proveniente del docente. Este aspecto también se ha tenido en cuenta a la hora de elaborar las secuencias ya que la barrera provocada por la vergüenza, miedo al ridículo y nerviosismo, son obstáculos que deben estar presentes en dicho trabajo. Desde mi punto de vista, este aspecto se lograría mejorar sustancialmente si el alumnado tuviera la posibilidad de poder expresarse con mayor libertad en todas las asignaturas que curse, ya que creo que la mayoría de estos “obstáculos” vienen determinados por dicho enfoque de enseñanza habitual.

Tal y como pude comprobar durante mi periodo de prácticas (aunque no llegué a realizar las secuencias completas), preparar y realizar este tipo de clases donde el dinamismo y la comunicación es el eje principal supone una enorme dificultad tanto para el docente, que debe elaborar las secuencias con un gran nivel de detalle y anticipándose a las posibles respuestas y dificultades que pueden aparecer durante el transcurso de la misma, como para los alumnos que aunque en un principio al no seguir el ritmo “común de las demás asignaturas” puede parecer una tarea más liviana, en realidad es todo lo contrario ya que el nivel de exigencia y concentración que se requiere en estas sesiones de actividades es bastante alto.

Desde mi punto de vista, considero que el principal acierto a la hora de decidirse por una clase de este tipo radica en la concepción de que los objetivos de aprendizaje, ya que entre estos no deberían considerarse sólo la construcción de conocimientos de tipo conceptual, sino también otros de corte más procedimental, razón por la que adquiere especial importancia la manera en que se trabaja en el aula. El alumnado a esta edad es capaz de comprender la diferencia que

existe entre (y cito textualmente las palabras de un alumno de 3º de E.S.O.) “escuchar del profesor la respuesta a un problema” y “tener que buscar las pruebas necesarias para saber si lo que yo pienso es verdad o no”. Ideas como esta, expresadas por los estudiantes, ponen de manifiesto que han reconocido el cambio en la forma de trabajar, de pensar, y al fin y al cabo, de aprender, que ha supuesto vivir la propuesta de enseñanza.

El papel concedido a actividades como tener que presentar ante sus compañeros tanto las ideas iniciales como las finales con sus argumentaciones pertinentes, revelan la importancia que he tratado de conceder a la metodología, favoreciendo el que *hablar ciencia* sea un elemento fundamental en el desarrollo de las clases. Este cambio de visión es, a todas luces, el cambio que se anhela en la enseñanza y aprendizaje de las ciencias, que podría estar también contribuyendo a lograr un cambio en la forma de actuar de la ciudadanía, al educar para ser más conscientes de la repercusión nuestros actos y nuestras decisiones, y de la capacidad de influir con estas en el mundo que nos rodea.

Soy consciente de que la propuesta presentada acaece de ciertas deficiencias, entre otras, la evaluación, que se plantea de forma demasiado general, siendo escueta y ambigua. Espero tener la oportunidad en futuro cercano de elaborar una evaluación completa y concisa para poder conocer con más rigurosidad la eficacia de las secuencias en aproximarse a mis objetivos.

Y como conclusión final, debo añadir que durante este año he podido comprobar lo diferente que se percibe el trabajo de un docente desde los dos lados de un pupitre. Mientras que siendo estudiante (y solo algunos) puedes llegar a entender que debe ser complicado tener el dominio necesario de la materia, las habilidades para poder transmitirlo de manera correcta, la capacidad de adaptación frente a distintas situaciones y contextos.... Cuando esa responsabilidad recae en ti, aun siendo unas pocas semanas, es cuando de verdad te das cuenta lo complicado que es, ya que los verdaderamente tienen que construir algo son los alumnos, y el docente debe centrarse no tanto en esa transmisión como en facilitar esa construcción. Estas dificultades no obstante, han sido compensadas con el gran trabajo que se ha hecho desde la asignatura del ámbito específico del master *APRENDIZAJE Y ENSEÑANZA DE BIOLOGÍA Y GEOLOGÍA* donde nos han enseñado como se deben construir dichas secuencias de indagación así como las herramientas necesarias para poder trabajarlas. Por último, y no menos importante, mencionar la enorme gratificación que supone un trabajo bien hecho en el aula, que se pone de manifiesto, entre otras cosas, en el disfrute generado en todos los integrantes de ella.

## BIBLIOGRAFÍA

- AGOTAMIENTO DE LOS RECURSOS POR LOS INVERNADEROS. (2012). Recuperado de <https://www.youtube.com/watch?v=GcdqN0AK9Is>.
- AGRICULTURA INTENSIVA: PRÁCTICAS QUE DETERIORAN LOS RECURSOS LOCALES. (s.f.). Instituto de Socioecología y Estudios Campesinos, Campaña de Consumo Responsable de Granada. Recuperado de
- ALAKE-TUENTER, E., BIEMANS, H.J.A., TOBI, H., WALSH, A.E.J., OOSTERHEERT, I., MULDER, M. (2012). *Inquiry-Based Science- Education Competencies of Primary School Teachers: A literature study and critical review of the American National Science Education Standards*. International Journal of Science Education, 34 (17), 1–32.
- ANEXO II: FUENTES DE ENERGÍA, VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE LAS DIFERENTES FUENTES DE ENERGÍA. (s.f.). Recuperado de <http://www.navarra.es/NR/rdonlyres/03B861C1-AB10-4AE7-A23B-1FCDA5D0C065/319754/AnexoII2.pdf>
- ANTEQUERA, J., FERNÁNDEZ, V. (2010). *Medidas para reducir la contaminación atmosférica*. Recuperado de <http://es.slideshare.net/tercerodiver/medidas-para-reducir-la-contaminacin-atmosfrica>.
- BERMUDEZ, G., DE LONGHI, A. (2008). *La Educación Ambiental y la Ecología como ciencia. Una discusión necesaria para la enseñanza*. Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias Vol. 7 Nº2.
- BONACHELA, S. (2014). Entrevista a Santiago Bonachela por [www.almeria360.com](http://www.almeria360.com). Recuperado de <http://almeria360.com/sociedad/ual/12082014-los-acuiferos-cada-vez-tienen-mas-problemas-de-salinizacion-y-contaminacion-113829.html>.
- CONTAMINACIÓN DEL AGUA. (2012). Recuperado de <https://www.youtube.com/watch?v=XMvncTxCLB4>.
- COSCE (2011). Enseñanza de las Ciencias en la Didáctica Escolar para edades tempranas en España. Confederación de Sociedades Científicas de España COSCE.
- COUSO, D. (s.f.). *"De la moda de "aprender indagando" a la indagación para modelizar: una reflexión crítica"*. Dept. de Didàctica de les Matemàtiques i les Ciències Experimentals // CRECIM Universitat Autònoma de Barcelona. Recuperado de [http://uhu.es/26edce/actas/docs/conferencias/pdf/26ENCUENTRO\\_DCE-ConferenciaPlenariaInaugural.pdf](http://uhu.es/26edce/actas/docs/conferencias/pdf/26ENCUENTRO_DCE-ConferenciaPlenariaInaugural.pdf)
- DANIEL. (2009). ¿Qué puedo hacer para solucionar los problemas del Medio Ambiente?. Recuperado de <https://1eso.wordpress.com/2009/05/15/119/>.

- DRIVER, R., WARRINGTON, L. (1985). *Children's Ideas in Science*. Open University Press, Milton Keynesm England.
- FILLOUX, J.C. Ministerio de Educación y Ciencia. (1982). *Pedagogía social y técnicas de trabajo escolar*.
- FRANCIS, C.; BOYES, E.; QUALTER, A., STANISSTREER, M. (1992). *Ideas of elementary students about reducing the "greenhouse effects"*. Liverpool: Universidad de Liverpool.
- GONZÁLEZ-WEIL, C., CORTÉZ, M., BRAVO, P., IBACETA, Y., CUEVAS, K., QUIÑONES, P., MATURANA, J., ABARCA, A. (2012) *La indagación científica como enfoque pedagógico: estudio sobre las prácticas innovadoras de docentes de ciencia en EM* (Región de Valparaíso). *Estudios Pedagógicos*, vol. 38, n. 2, 85-102.
- HARLEN, WYNNE. (s.f.). *Aprendizaje y enseñanza de ciencias basados en la indagación*. Recuperado de <http://www.ecbichile.cl/wp-content/uploads/2012/05/Aprendizaje-y-ensenanza-de-ciencias-basados-en-la-indagacion.pdf>.
- IMPACTOS AMBIENTALES EN AGRICULTURA, s.f. Proyecto Life sinergia. Recuperado de [http://www.lifesinergia.org/formacion/curso/03\\_impactos\\_ambientales\\_en\\_agr.pdf](http://www.lifesinergia.org/formacion/curso/03_impactos_ambientales_en_agr.pdf).
- IMPACTOS AMBIENTALES DE LA AGRICULTURA MODERNA (s.f.). Libro electrónico ciencias de la Tierra y el medio ambiente. Recuperado de <http://www4.tecnun.es/asignaturas/Ecologia/Hipertexto/10CAtm1/350CaCli.htm>.
- ISAGEN (2012). *Como se genera la energía*. Recuperado de <https://www.youtube.com/watch?v=YWEXLSjaYf0>.
- JIMÉNEZ ALEIXANDRE, M.P. (2003). *La enseñanza y el aprendizaje de la biología*. En M.P. Jiménez Aleixandre (Coord.); A. Caamaño; A. Oñorbe; A. Pedrinaci y A. de Pro, Enseñar ciencias (pp. 119-146). Barcelona: Grao.
- LA AGRICULTURA Y EL MEDIO AMBIENTE. (2008). The World Bank. Recuperado de [http://siteresources.worldbank.org/INTWDR2008/Resources/2795087-1191440805557/4249101-1197050010958/04\\_ambiente.pdf](http://siteresources.worldbank.org/INTWDR2008/Resources/2795087-1191440805557/4249101-1197050010958/04_ambiente.pdf)
- LA GENERACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA Y SU LARGO RECORRIDO. (2011). Recuperado de <http://twenergy.com/a/el-largo-viaje-de-la-electricidad-211>.
- LEÓN, L. (s.f.) *Diseño y análisis de una propuesta para la enseñanza de Física Nuclear en 2º Bachillerato*. Trabajo fin de máster de Profesorado de Educación Secundaria.
- MARCO, B. (2013). *Las fuentes de energía en España*. Recuperado de <http://ctmavfe.blogspot.com.es/2013/04/las-fuentes-de-energia-en-espana.html>.

- MINNER, DD., LEVY, AJ., CENTURY, J. (2010). *Inquiry-based science instruction –what is it and does it matter?* Results from a research synthesis years 1984-2002. *Journal of Research in Science Teaching*, 47 (4), 474- 496.
- RUIZ, J.M. (2008). *Problemas actuales de la enseñanza*. Universidad de Camagüey, Cuba.
- RUYXZ. (2011). *Tipos de energía*. Recuperado de <https://www.youtube.com/watch?v=3soGLMk8L9k>.
- SÁNCHEZ, J (s.f.). *Generación, transporte y distribución de energía eléctrica*. Recuperado de [https://www.google.es/search?q=produccion+de+electricidad&biw=1366&bih=643&source=lnms&tbn=isch&sa=X&ved=0ahUKEwj6kJLW47fNAhXMcRQKHe8GA8kQ\\_AUIBigB#imgrc=LoGkh7OTwfH5ZM%3A](https://www.google.es/search?q=produccion+de+electricidad&biw=1366&bih=643&source=lnms&tbn=isch&sa=X&ved=0ahUKEwj6kJLW47fNAhXMcRQKHe8GA8kQ_AUIBigB#imgrc=LoGkh7OTwfH5ZM%3A).
- SANMARTÍ, N (2007). *Hablar, leer y escribir para aprender ciencia*. Universidad autónoma de Barcelona.
- SOLBES, J., MONTSERRAT, R., FURIÓ, C. (2007). *El desinterés del alumnado hacia el aprendizaje de la ciencia: implicaciones en su enseñanza*. Departamento de didáctica de las ciencias experimentales y sociales de la universidad de Valencia. 91- 117.
- TRUMPER, R. (1990). *Being constructive an alternative approach of the teaching of the energy concept par tones*, *International Journal Science Education*. 1-10.
- VARELA, P., MANRIQUE, M.J., FAVIERES, A., PEREZ DE LANDAZABAL, M.C. (1993). *Iniciación a la física en el marco de la teoría constructivista*. Madrid. MEC
- VILLALONGA, P, GONZÁLEZ, S. (2001). *Propuesta para favorecer la comunicación en el aula de una facultad de ciencias*. *Revista de didácticas de las matemáticas*, 48, 25- 35.

