



FUEGO

¿UN PROBLEMA? ...

PROPUESTA DE MATERIAL DIDÁCTICO



Autora: Sara Montoya Sánchez-Camacho

Directores: Fco. Javier Carrillo Rosúa
Eduardo Ortega Bernaldo de Quirós



**Máster Universitario de Profesorado en Educación
Secundaria Obligatoria, Bachillerato
Formación Profesional y Enseñanza de
Idiomas 2011/2012**

**FUEGO ¿UN PROBLEMA?....
PROPUESTA DE MATERIAL DIDÁCTICO**

Fdo. Sara Montoya Sánchez-Camacho

ÍNDICE

0.	Resumen, abstract, palabras clave, keywords.....	1
1.	Introducción, justificación y objetivos.....	3
2.	Diseño del material “Fuego, ¿Un problema?”	10
2.1.	Objetivos, contenidos y competencias cubiertas.....	11
2.2.	Estrategias metodológicas a seguir en la secuencia de enseñanza planteada.....	14
2.2.1.	Agrupamientos.....	15
2.3.	Temporalización y secuenciación para 4º ESO.....	16
2.4.	Evaluación.....	25
3.	Implementación en el aula e investigación sobre su efectividad.....	28
3.1.	Contextualización del entorno de aprendizaje.....	29
3.2.	Muestra.....	32
3.3.	Resultados.....	33
3.4.	Discusión de los resultados.....	38
3.5.	Propuesta de mejora.....	38
3.6.	Conclusiones.....	40
4.	Análisis libros de texto.....	41
5.	Conclusiones.....	48
6.	Bibliografía.....	50
7.	Anexos.....	54

**0. RESUMEN, ABSTRACT, PALABRAS
CLAVE, KEYWORDS**

RESUMEN / ABSTRACT

Este trabajo incluye varios aspectos sobre la enseñanza en Educación Secundaria Obligatoria y Bachillerato de un tema habitualmente poco tratado, los incendios forestales y las quemas preventivas. En él se incluye una propuesta de material didáctico para 4º ESO, que sirva para formar y concienciar al alumnado del grave problema que suponen los incendios forestales y cómo podemos evitarlos. Por otra parte, un ensayo sobre la efectividad de este material adaptado a 2º Bachillerato. En último lugar, como actualmente la mayoría del profesorado de los centros educativos continúa utilizando los libros de texto como principal material de apoyo para su actividad docente, también se hace un análisis libros de texto de para poner de manifiesto el tratamiento que dan a esta temática.

This document includes some aspect about the teaching in Secondary Education concerning a topic not very usual, forest fire and preventive burning. Includes a proposal of a teaching material for 4º ESO (grade 10th), with the aim of educate and awareness the students in the serious problem of the forest fire and how can we avoid them. On the other hand, an experiment about the effectiveness of this material in “2º Bachillerato” (grade 12th). In last place, like nowadays the most teachers continues using textbooks, this document also includes a study about textbooks in order to find out the treatment these textbooks give to this topic.

PALABRAS CLAVE / KEYWORDS

Incendio forestal, quema preventiva, problemática ambiental, secuencia de enseñanza, libros de texto, Enseñanza Secundaria

Forest fire, preventive burning, environmental problem, teaching sequence, textbooks, Secondary Education.

**1. INTRODUCCIÓN, JUSTIFICACIÓN Y
OBJETIVOS**

1. INTRODUCCIÓN, JUSTIFICACIÓN Y OBJETIVOS

La razón por la que he elegido este tema para la realización del TFM del Máster de Profesorado de Educación Secundaria Obligatoria, Bachillerato y enseñanza de Idiomas, se debe fundamentalmente a que en la actualidad soy componente del grupo de investigación RNM-101 Edafología y Ordenación del Territorio que abarca a miembros del Departamento de Edafología y Química Agrícola de la Facultad de Ciencias y de Farmacia. Este departamento/grupo de investigación tiene básicamente dos líneas de actuación: a) Producción alimentaria, b) Medio ambiente.

Esta última línea está estrechamente relacionada con la dinámica ecosistemas y suelos en los ambientes mediterráneos. De ahí que el estudio de la *conservación de la biodiversidad* tenga importancia en los ambientes mediterráneos semiáridos en los que nos encontramos.

Uno de los principales problemas que afectan a estos ecosistemas mediterráneos son los incendios, especialmente recurrentes en la época estival, donde las altas temperaturas y la baja humedad relativa crean condiciones propicias para la iniciación y desarrollo del fuego, causando importantes daños en la biodiversidad animal y vegetal. Un aumento en el número de incendios, hace que muchas veces el ecosistema tarde largos periodos de tiempo en recuperarse, en las distintas zonas.

La problemática de los incendios es evidente, puesto que en los últimos años el número de incendios forestales en España se ha incrementado y el número de hectáreas afectadas es bastante elevada aunque menor que en años anteriores como se puede observar en la **figura 1** donde aparecen recogidos datos del 1961 al 2010.

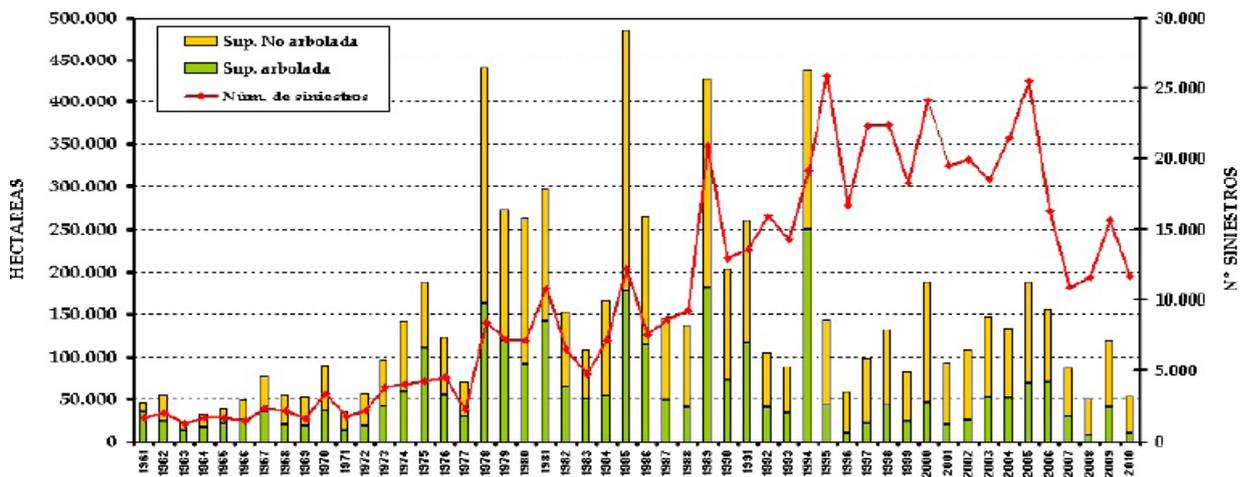


Figura 1. Evolución de siniestros y superficies afectadas en el periodo 1961-2010

Fuente: Ministerio de Medio Ambiente, Medio Rural y Marino.

En la **tabla 1** se puede observar el número de incendios forestales en la comunidad de Andalucía en el año 2010, así como el número de hectáreas afectadas por los mismos. Granada, que destaca entre las provincias con mayor número de incendios, es en la que mayor superficie arbolada se ha visto afectada y la segunda provincia con mayor superficie total forestal afectada tras Almería.

Tabla 1. Número de siniestros y superficie afectada en Andalucía durante el año 2010.

Fuente: Ministerio de Medio Ambiente, Medio Rural y Marino.

PROVINCIAS/ COM. AUTÓNOMAS	SINIESTROS			SUPERFICIES FORESTALES AFECTADAS (ha)				
	Número		Total siniestros	ARBOLADA	NO ARBOLADA			TOTAL FORESTAL
	Conatos	Incendios			LEÑOSA	HERBÁCEA	TOTAL	
Almería	48	35	83	0,76	359,10	6,84	365,94	366,70
Cádiz	44	12	56	12,12	87,95	16,59	104,54	116,66
Córdoba	34	19	53	2,27	24,26	234,40	258,72	260,99
Granada	59	20	79	35,29	204,06	33,49	237,55	272,84
Huelva	67	18	85	30,77	70,81	20,09	97,50	128,27
Jaén	41	23	64	8,33	118,31	68,31	186,62	194,95
Málaga	26	28	54	2,38	71,57	14,84	86,41	88,70
Sevilla	63	16	79	8,80	15,06	39,60	54,66	63,46
ANDALUCÍA	382	171	553	100,72	951,12	440,82	1391,94	1492,66

En el año 2011 se firmó un convenio de colaboración entre la Universidad de Granada y el Ayuntamiento de Granada (GRAFOR-Servicio contra Incendios y Protección Civil de Granada) para la realización del estudio en el que me encuentro inmersa actualmente, cuyo título es: *“Estudio del efecto producido en la biodiversidad por las quemas prescritas en zonas interfaz urbano-forestales de Granada”*.

El propósito de este estudio es realizar quemas controladas en zonas periurbanas con el objeto evitar la pérdida de vidas humanas y daños materiales por la expansión del fuego sin control. Esta extensión del fuego a zonas urbanas, cuando se pierde el control de un incendio, puede ocasionar multitud de perjuicios como daños materiales, pérdida de materias primas, destrucción de viviendas, pérdidas de vidas humanas ya sea de forma directa o por inhalación de gases o incluso provocar una catástrofe mayor en caso de alcanzar zonas peligrosas como almacenes de combustibles, refinerías, etc. Pero no solo esto, los incendios forestales también producen graves perjuicios sobre el medio ambiente. Producen una pérdida de la biodiversidad tanto animal como vegetal. La destrucción de la vegetación por el fuego facilita los procesos erosivos que conllevan la pérdida de suelo y producen una perturbación del régimen hidrológico. La emisión de CO₂ es otro de los perjuicios

añadidos, en este aspecto el impacto es doble, ya que la vegetación deja de absorber CO₂ al mismo tiempo que la combustión contribuye a las emisiones de éste y otros gases (MOPT .1992).

Entre los efectos más importantes que produce el fuego sobre el **suelo** se encuentran los siguientes:

- La **hidrofobicidad** (repelencia al agua), (Mataix-Solera y Doerr, 2004) que puede acelerar la **erosión**, y **reducir** los nutrientes y la **disponibilidad de agua** para las plantas (Robinson, 1999).
- **Disminución del contenido de materia orgánica** del suelo durante el calentamiento.
- Los suelos muestran una alta vulnerabilidad al impacto de la lluvia al desaparecer la cubierta vegetal que lo protege por efecto del fuego, la suma de quema y lluvia provoca cambios significativos en las **propiedades de los suelos**.
- Los incendios frecuentes pueden provocar una **pérdida de nutrientes** mayor que en los que han sido quemados menos frecuentemente. (Úbeda y Mataix-Solera, 2008).
- La **acidez** del suelo se ve reducida debido al aporte de cationes (Etiégni y Campbell, 1991; Gonzalez et al., 1996).
- **Salinidad del suelo**. La incorporación y el incremento de cenizas minerales producen un aumento notable de la **salinidad del suelo** (Hernández et al., 1997).
- **Modificación de la textura**: Se han observado en zonas afectadas por el fuego, aumento de partículas gruesas, como arenas y gravas (Ulery y Graham, 1993) y disminuciones, por tanto, en los contenidos de partículas finas como arcilla y limo inmediatamente después del fuego.

Por esta razón, estoy analizando distintos parámetros entre los que se encuentran:

1. Determinación del contenido en carbono orgánico y materia orgánica.
2. Determinación de la humedad (retención de agua a 33 y 1500 kPa).
3. Cálculo de los porcentajes de grava y tierra fina.
4. Medida del pH
5. Determinación del contenido de carbonatos.

El espacio físico donde se ha desarrollado el estudio con las consiguientes quemas y toma de muestras de suelo, es la abadía del Sacromonte, en las inmediaciones de la ciudad de Granada. En lo que respecta a la **vegetación** de esta zona, existen una alta acumulación de retamas y densos pastizales. Esta composición y densidad hacen que presente una alta probabilidad de sufrir incendios (combustible de alto riesgo). De ahí que el estudio de la vegetación tenga una gran importancia, ya que

si se repoblase con encinar en lugar de con pinos (resinosas) como se hace actualmente se ahorrarían costes, ya que aunque resulta más caro y su crecimiento es más lento, tiene la enorme ventaja de resistir el fuego. Esto supone un menor coste económico a largo plazo ya que en esta zona el bosque mediterráneo casi siempre está extremadamente seco, como consecuencia del clima, siendo la amenaza del fuego más intensa.

Con estos análisis del suelo y estudios de la vegetación de la zona, se pretende obtener la información necesaria para emitir unas recomendaciones y extraer unas conclusiones que nos indiquen el comportamiento de la zona experimental frente a procesos de “quemadas controladas en zonas interfaz urbano-forestales”, con el fin de evitar incendios forestales o reducirlos para establecer un equilibrio ambiental entre las funciones del monte y la obtención del rendimiento de bienes y servicios, evitando de esta manera desgracias personales y deterioro del medio ambiente.

Teniendo en cuenta todo lo expuesto anteriormente se pensó que podría ser interesante que el Trabajo Fin de Máster abordara desde el punto de vista educativo esta misma temática buscando así sinergias entre el campo científico disciplinar y el didáctico. Por tanto, este trabajo incluye el diseño de una propuesta didáctica para educar medioambientalmente al alumnado de Secundaria en el impacto del fuego en la naturaleza, brindándoles la oportunidad de conocer las ventajas e inconvenientes del sistema de quemadas prescritas.

Tras analizar el Real Decreto 1631/2006 de 29 de diciembre, por el que se establecen las enseñanzas mínimas correspondientes a la Educación Secundaria Obligatoria, (*BOE del 5 de Enero de 2007*), correspondiente a la asignatura Biología y Geología, concluí que al curso que mejor se adaptaba este tema era 4º ESO.

El tema de los incendios forestales puede integrarse dentro del bloque 4 de contenidos de la asignatura *Biología y Geología de 4º de la ESO*, donde se incluye el siguiente contenido: *“Las sucesiones ecológicas. La formación y la destrucción de suelos. Impacto de los incendios forestales e importancia de su prevención.”*

Este tema también está contemplado en los núcleos temáticos *“La biodiversidad en Andalucía”* y *“El uso responsable de los recursos naturales”* de 4º ESO que aparecen en el *BOJA del 30 de agosto de 2007*. Donde entre los contenidos y problemáticas relevantes encontramos: *la biodiversidad, entendida como la evolución y variedad de la vida a lo largo del tiempo y consecuencia de la interacción con la humanidad, sufre una serie de amenazas que la hacen vulnerable (cambios de uso del suelo, intensificación, prácticas inadecuadas, etc.) e incluso la llevan a la extinción, por tanto es importante hacer llegar al alumnado la perspectiva de que es necesario investigar y manejar (gestionar) el medio ambiente para su conservación desde un punto de vista ecosistémico. También encontramos como problemática relevante*

dentro del uso responsable de los recursos naturales, que en Andalucía los incendios forestales constituyen una amenaza permanente y se nos habla de que debemos fomentar un uso responsable de los recursos naturales.

Por esta razón, si relacionamos con la destrucción de masas forestales, suelo y otros recursos naturales, se proponen las siguientes cuestiones:

- ¿Cuáles son las causas que más contribuyen a destruir bosques y suelo fértil en el mundo? ¿y en Andalucía? ¿Existe ese peligro en tu localidad? ¿Podría evitarse ese riesgo?

- ¿Cómo se podrían evitar los incendios forestales o al menos disminuir sus efectos?

Por este motivo, el diseño del tema (actividades, objetivos, contenidos, competencias y criterios de evaluación) está orientado a 4º ESO.

Con la realización de este TFM no solo se contempló la opción de diseñar material didáctico, también se pensó, si era posible, probarlo en el aula durante la realización de las prácticas en centros educativos. Tras hablarlo D^a M^a Concepción Martínez Torres, mi tutora en el I.E.S. Padre Manjón (Granada), me dio la posibilidad de llevar a cabo la implementación en la asignatura de Ciencias de la Tierra y Medioambientales de 2º Bachillerato en la que ella impartía clase. Tras analizar el currículo del bachillerato (Real Decreto 1467/2007, de 2 de noviembre, por el que se establece la estructura del bachillerato en el BOE del 6 de Noviembre de 2007), comprobé que este tema se puede encuadrar dentro del bloque de contenidos “Interfases”, donde se aborda el estudio del “suelo” como una interfase de los otros grandes sistemas que integran la Tierra. Dentro de este se tratan contenidos como la erosión, contaminación y degradación de suelos, y por lo tanto, se situaba perfectamente el tema de los incendios forestales y las quemas preventivas por su efecto sobre el suelo. Por esta razón he realizado una adaptación del tema para poderlo aplicar en este curso.

Adicionalmente, el trabajo que he llevado a cabo con el diseño del material didáctico y con la implementación en un aula de Secundaria tendrá difusión en la IV Reunión Internacional FuegoRED que tendrá lugar del 24 al 27 de Octubre de 2012 en Puerto de la Cruz (Tenerife), gracias a una comunicación que he preparado para dicha reunión científica (Anexo 4). Uno de los objetivos de FuegoRED (Red Temática Nacional sobre los “Efectos de los Incendios Forestales sobre los Suelos”), es favorecer la divulgación de los resultados de las investigaciones científicas, así como revisar el conocimiento científico desarrollado hasta la actualidad, y discutir y consensuar la evolución futura de la investigación científica en torno a los efectos de los incendios forestales sobre los suelos.

Actualmente la mayoría del profesorado de los centros educativos continúa utilizando los libros de texto. Esto es así porque el libro parece proporcionar la

seguridad de disponer de un material sobre la mesa del alumnado y del profesorado al que seguir, alabar o culpar (Perales y Vílchez, 2012). Los libros se convierten en un apoyo especialmente importante en las primeras etapas de la docencia de un profesor/a y cuando el profesorado ha de impartir clase de asignaturas ajenas a su formación disciplinar (algo bastante frecuente), lo que le produce la necesidad de una guía de contenidos que le proporcione seguridad y tranquilidad. Pero esto no solo es así en el profesorado, el alumnado tiene una fuerte dependencia hacia los libros de texto, basando su estudio en estos y sintiéndose perdidos en ausencia de los mismos, como he podido comprobar con todos los alumnos/as que he tenido durante mi periodo de prácticas. Por esta razón, también se pensó en la utilidad de realizar un análisis de libros de texto de la ESO para determinar cómo abordan el tema de los incendios forestales. Aún así, tal y como dicen Perales y Vílchez (2012), parece que las administraciones educativas, aunque lentamente, van reconociendo la viabilidad de otras alternativas al libro de texto, por lo que ya en muchos centros, como es el caso del IES "Padre Manjón" en el que he realizado las prácticas, se puede optar por tres modalidades: el uso único del libro digital, la coexistencia de éste con el impreso tradicional, o la elaboración en digital de material curricular propio. Esta elaboración de material curricular puede ser una manera de completar lo tratado en los libros de texto y es a lo que pretendo contribuir con el diseño que he elaborado para este TFM.

Los **objetivos** que me he planteado para la realización de este TFM son:

1. Diseñar un material didáctico para formar y concienciar al alumnado de Enseñanza Secundaria del grave problema que suponen los incendios forestales y cómo podemos evitarlos.
2. Iniciarme en la investigación educativa con un ensayo sobre la efectividad de este material.
3. Analizar libros de texto de Enseñanza Secundaria para poner de manifiesto el tratamiento que dan a esta temática.

2. DISEÑO DEL MATERIAL “FUEGO, ¿UN PROBLEMA?”

2. DISEÑO DEL MATERIAL "FUEGO, ¿UN PROBLEMA?"

2.1. Objetivos, contenidos y competencias

Los **objetivos** específicos que se persigue que el alumnado adquiera con el material "Incendios forestales y Quemas preventivas" son los siguientes:

- O1) Valorar los aspectos culturales del fuego para la humanidad
- O2) Conocer las causas y consecuencias de los incendios forestales.
- O3) Diferenciar un incendio forestal de una quema preventiva.
- O4) Reconocer las quemas preventivas como una vía efectiva para prevenir los incendios forestales.
- O5) Definir el concepto de suelo.
- O6) Describir los procesos de formación del suelo y sus componentes.
- O7) Explicar los procesos de erosión y degradación de suelos.
- O8) Identificar el proceso de regeneración de un bosque tras un incendio dentro de la sucesión ecológica.
- O9) Fomentar hábitos de la vida cotidiana que puedan contribuir a evitar la generación de incendios forestales.
- O10) Valorar la riqueza del patrimonio natural susceptible de ser destruido por un incendio forestal.

Los **contenidos** que componen este tema son:

Conceptuales:

- C1) Historia del uso del suelo.
- C2) Concepto de incendio forestal.
- C3) Causas y consecuencias de los incendios forestales.
- C4) Regeneración del bosque tras un incendio.
- C5) Medidas preventivas y correctoras para los incendios.
- C6) Repoblación.
- C7) Sucesión primaria y secundaria.
- C8) Suelo: definición, formación y componentes.
- C9) Erosión y degradación de suelo.
- C10) Quema preventiva: concepto, importancia y beneficio de las mismas.
- C11) Influencia del fuego en las propiedades del suelo.

Procedimentales

- C12) Búsqueda de datos en diversas fuentes.
- C13) Elaboración de informes (mediante el ejemplo del suelo como ecosistema).

Actitudinales:

- C14) Valoración los aspectos positivos y negativos que puede tener el fuego.
- C15) Sensibilización ante la problemática que suponen los incendios forestales.
- C16) Hábitos y actitudes que contribuyen o evitan los incendios forestales
- C17) El bosque como patrimonio natural que todos/as debemos valora y cuidar.
- C18) Aceptación de la presencia del fuego en el paisaje rural español para evitar posteriormente posibles incendios forestales devastadores.

Respecto a las **competencias**, la que se trabaja en mayor medida, es la de **Conocimiento e interacción con el mundo físico**; esto se debe a que la temática desarrollada tiene un fuerte componente medioambiental, de conservación de la biodiversidad y de la vegetación. El alumnado adquiere la habilidad para interactuar con el mundo físico, tanto en sus aspectos naturales como en los generados por la acción humana, al estar el ser humano muy implicado en la producción de incendios y en la forma de evitarlos. De modo que los alumnos/as sean capaces de predecir las consecuencias negativas de los incendios forestales y de actuar en base a ello, tomando decisiones dirigidas a la conservación del medio natural y la consecución de un futuro sostenible, evitando aquellos hábitos que pueden producir un incendio, que están en nuestra mano y también otras formas de prevenirlo, como pueden ser las quemas preventivas.

Otra competencia desarrollada en gran medida es la **Competencia en comunicación lingüística**, ya que el lenguaje es utilizado continuamente. En los procesos de comprensión de mensajes orales (recibidos por parte del profesorado) y escritos (actividades), así como de elaboración de argumentaciones, tanto de forma oral como escrita, en la resolución de las actividades. Creo que quedan bien utilizadas todas las dimensiones que en ella se incluyen como son: hablar, escuchar, leer y escribir.

Igualmente se practica en gran medida la **Competencia social y ciudadana** en la realización de debates y preguntas de opinión personal, en las que los alumnos/as deben respetar el turno de palabra, dar su opinión, pero también escuchar la de los demás aceptando que su opinión puede no ser la única válida ya que existen otros puntos de vista. Pero también en los trabajos en grupo se desarrolla esta competencia, al tener que mantener buenas relaciones, cooperar, escuchar y tener en cuenta las opiniones de los demás, así como resolver posibles conflictos que puedan producirse. También se desarrolla esta competencia con algunas actividades destinadas a transmitir mensajes de concienciación a la sociedad sobre los peligros de los incendios y los beneficios de las quemas.

En menor medida se cubren:

- **Competencia cultural y artística:** en el comienzo de esta propuesta se alude a la historia del fuego, y se expone la gran utilidad que supuso para nuestros antepasados su uso y empleo, así como ha ido evolucionando. Se resalta pues su interés cultural. También se ha trata de cultivar la capacidad artística y creativa del alumnado con el diseño de los carteles para la prevención de incendios y para el fomento de las quemas preventivas.
- **Tratamiento de la información y competencia digital:** Con la realización de actividades como la elaboración de un informe acerca del suelo como ecosistema se pretende que el alumnado use los recursos tecnológicos de forma eficaz y responsable, siendo capaz de seleccionar la información más relevante, modificarla y adaptarla adecuándola a lo que se les pide, así como transmitirla posteriormente de forma escrita para su entrega al profesor/a y oral en la exposición a sus compañeros. También se pudiera abordar esta competencia en el caso de que la actividad que implica el diseño de los carteles se realizara con herramientas informáticas.
- **Autonomía e iniciativa personal** Es una competencia muy importante aunque difícil de desarrollar. Se ha intentado su inclusión con algunas actividades requieren el desarrollo del pensamiento crítico del alumnado para la argumentación de respuestas y la búsqueda de soluciones.
- **Aprender a aprender:** esta competencia que implica un proceso metacognitivo, no resulta fácil de abordar. Sería deseable y hay que tratar de subrayar durante la realización de las actividades todo aquello que sea útil para que el alumnado sea consciente de aquellas capacidades que entran en juego en el aprendizaje: atención, concentración, comprensión, memorización y expresión lingüística. Actividades más abiertas y menos dirigidas de búsqueda de información como la de elaboración del informe sobre el suelo pudieran orientadas adecuadamente contribuir a la iniciación en el aprendizaje de manera eficaz y autónoma de acuerdo con sus objetivos y necesidades. Con todo ello se adquiere la capacidad de obtener información (tanto individualmente como en grupo) y transformarla en conocimiento, relacionando e integrando la nueva información con los conocimientos previos y su experiencia personal.

La competencia que menos atención recibe en esta propuesta es la **matemática**, ya que no suele existir un enfoque cuantitativo en el estudio de la problemática abordada en Educación Secundaria. Pero aún así, he buscado alguna actividad que la contemple. Concretamente se plantea un problema numérico, que pide calcular la cantidad de árboles que se pueden destruir en un incendio y el coste que supone repoblar un bosque.

2.2. Estrategias metodológicas a seguir en la secuencia de enseñanza planteada.

Los principios metodológicos en los que me he basado para mejorar el aprendizaje son:

- **Motivación:** presentándoles el tema como algo cercano a ellos de forma que vean que pueden intervenir mejorando el medioambiente y haciendo un beneficio a la sociedad.
- **Diversidad:** he utilizado métodos y técnicas de trabajo diversas para evitar caer en la monotonía y la consecuente pérdida de atención. Entre ellos se encuentran: visualización de vídeos, proyección de diapositivas, elaboración de informes, diseño de carteles, debates...
- **Metodología activa:** con la que los alumnos participan en debates y controversias generadas a lo largo de la exposición del tema y de la realización de actividades. Esto por un lado, sirve para que el alumnado vaya construyendo su propio conocimiento y por otro, para descubrir posibles errores en las ideas preconcebidas.
- **Inducción-deducción:** la metodología activa implica un proceso de aprendizaje inductivo, que no siempre es posible. La inducción según Ruiz (2007), implica pasar de los resultados obtenidos de observaciones o experimentos al planteamiento de hipótesis, leyes y teorías, es decir, consiste en generalizar los resultados. Por esta razón, hay que alternar la inducción con la deducción de resultados a partir de datos generales suministrados.
- **Expositivo:** Los conceptos nuevos serán expuestos con claridad recurriendo a la clase magistral cuando sea necesario, por ejemplo, al introducir términos todavía desconocidos para el alumnado como son las quemas preventivas, sin renunciar a los aportes que pueda realizar el alumnado.
- **Conclusión:** Resumen del tema haciendo especial hincapié en aquellos aspectos más relevantes.

Teniendo en cuenta todo lo anteriormente dicho, he diseñado las actividades de modo que:

- Activen la curiosidad y el interés del alumnado utilizando estrategias del tipo de:
 - o Presentar información nueva, sorprendente, contraria a lo que cabría de presuponer por unos conocimientos previos esperables en el alumnado.
 - o Plantear al alumnado diversos problemas que deban resolver.
- Muestren la relevancia del contenido
 - o Relacionando el contenido de lo que se explica por medio del lenguaje y de ejemplos familiares para el alumnado, con sus experiencias, conocimientos previos y valores. Por ejemplo: Uno de los objetivos de

las quemas prescritas es regular la estructura de la vegetación para su útil explotación. Esto se puede explicar por su similitud con la poda, ya que el objetivo de ambas es el mismo. Esto es, eliminar aquellas partes del árbol que impiden el desarrollo adecuado de otras partes para obtener un mejor porte del árbol o que impiden en desarrollo adecuado de los frutos de forma que sean de mayor calidad.

- Organizar algunas actividades en grupo, haciendo depender la evolución de cada alumno/a de los resultados globales obtenidos por el grupo.

A la hora de *estructurar* las actividades he seguido una serie de criterios:

- De lo conocido a lo desconocido.
- De lo fácil a lo difícil.
- De lo particular a lo general.

En cuanto a la *secuenciación* he seguido el siguiente orden:

- De introducción: sirven para averiguar las ideas previas y para la motivación.
- De desarrollo: para mejorar y completar el aprendizaje de los contenidos.
- De consolidación: utilizadas para afianzar y aplicar los aprendizajes asimilados.
- De evaluación: para comprobar lo que han aprendido.

2.2.1. Agrupamientos

Para la realización de las actividades he utilizado distintos tipos de agrupamiento según las características de las mismas.

- **Grupo de clase:** para debates (a favor o en contra del fuego), puesta en común de determinadas actividades y solución de problemas planteados.
- **Grupo pequeño:** son equipos de trabajo de 4-5 alumnos/as, preferentemente 5 alumnos ya que de esta forma si no llegan a un acuerdo siempre pueden desempatar mediante votación. Este grupo de trabajo está indicado para la realización de trabajos que exigen búsqueda de información (informe sobre suelos), desarrollo de proyectos (diseño de carteles para la prevención de incendios), discusión (¿qué es un incendio forestal? ¿qué es una quema preventiva?)...

Este grupo pequeño es útil para:

- Favorecer la individualización y aprendizaje significativo.
- Desarrollar actitudes cooperativas.
- Enriquecer al grupo con aportaciones diferenciadas.
- Adquisición de autonomía y responsabilidad.

Sin embargo, también puede tener los siguientes inconvenientes:

- Dificultad para evaluar lo realizado y aprendido por cada alumno/a.

- Puede haber alumnos que no participen.
- Requiere madurez para aprender interactuando.
- **Trabajo individual:** para favorecer la reflexión y la práctica sobre los diversos contenidos. Permite mayor grado de individuación adecuándose al ritmo y posibilidades individuales de cada uno, proporcionándole la ayuda específica que necesita cada uno según sus dificultades. Permite conocer y evaluar a cada alumno/a con profundidad.

2.3. Temporalización y secuenciación para 4º ESO

El planteamiento de esta secuencia de enseñanza se ha quedado en el diseño ya que no he tenido la oportunidad de implementarla.

Mi planteamiento para este tema sería darlo en 6 sesiones:

1ª sesión

Realización de una serie de actividades iniciales cuyo objetivo es comprobar cuales son los conocimientos de alumnado sobre este tema y la posible detección de ideas previas.

Estas actividades y orientaciones metodológicas de las mismas son las siguientes:

A1. Debate a partir de la pregunta: El fuego ¿Es bueno o malo?

A raíz de las respuestas del alumnado se harán dos grupos: uno que defienda los aspectos positivos y otro que defienda la parte negativa.

A2. Planteamiento de las siguientes cuestiones referentes a la **historia del Fuego** en forma de preguntas abiertas dirigidas a toda la clase para que contesten a mano alzada.

¿Cómo hacían fuego los primitivos homínidos?

¿Para qué lo utilizaban?

¿Lo veían como un aspecto positivo o negativo?

¿De los distintos métodos estudiados hay alguno que se utilice actualmente?

A3. Se pedirá a algunos alumnos al azar que coloquen las siguientes **imágenes** según el **orden** en que crean que tuvieron lugar.

(aquí aparecen ordenadas, en la presentación de clase habría que desordenarlas tal y como se muestra en la presentación utilizado para 2º Bachillerato, **anexo 1**).



Figura 2.- Vegetación antes de la quema (inmediaciones del Sacromonte, Granada)



Figura 3.- Bombero realizando la quema (inmediaciones del Sacromonte, Granada).



Figura 4.- Vegetación afectada por el fuego (inmediaciones del Sacromonte, Granada).



Figura 6.- Zona afectada varios días después de la quema (inmediaciones del Sacromonte, Granada)



Figura 7.- Vegetación regenerada un mes después de la quema (inmediaciones del Sacromonte, Granada).

Igualmente se planteará a alguno de ellos la pregunta: ¿Qué está haciendo la persona de la figura 3?

A4. Se pedirá al alumnado que haga grupos de cuatro personas se les dejará unos minutos para que intenten dar respuesta a estas preguntas: **¿Qué es un incendio forestal? ¿Qué es una quema preventiva?** A continuación se pondrán en común las conclusiones obtenidas con toda la clase.

2ª y 3ª sesión

Exposición a toda la clase sobre los principales conceptos relativos a incendios forestales (historia del fuego, generación del fuego, causas, consecuencias, medidas preventivas...) por parte del profesor dirigiendo preguntas al alumnado a lo largo de la misma para que se facilite la participación del alumnado que conduzca a un mejor aprendizaje.

Para la exposición se utilizará una presentación con diapositivas que servirá tanto de apoyo para el profesorado como para facilitar el aprendizaje del alumnado

pudiendo acompañar la explicación de imágenes representativas y esquemas/resúmenes (**anexo 1**).

Tras finalizar esta parte realización de las siguientes actividades:

A5. Juego de rol sobre las acciones que se realizan cuando se produce un incendio forestal (Detección, intervención, estimación de las consecuencias y realización del plan de recuperación).

Se reparten los distintos personajes entre toda la clase.

En el **primer acto** se representará el inicio del fuego, las causas (naturales, intencionado, por un descuido...), etc. Personajes: un agricultor, un turista, un agente forestal, excursionistas, un pirómano...

En el **segundo acto** se representará lo que ocurre tras detectar el incendio, cómo se detecta y como se extingue. Personajes: bomberos, guardia civil, piloto de un helicóptero de extinción, personal sanitario, excursionistas...

En el **tercer acto** se representarán cuales han sido las consecuencias del incendio, las medidas que se van a tomar para evitar futuros incendios y para recuperar la zona. Personajes: equipo técnico de investigación de las causas, docente encargado de la educación y sensibilización de niños y jóvenes, asociaciones de voluntarios...

Tras la representación se reflexionará sobre el tema de los incendios forestales.

A6. Planteamiento del siguiente problema para su resolución por escrito. Para la corrección saldrá un voluntario a la pizarra.

Un incendio producido en la Sierra de Lujar (Granada) en el año 2000, afectó al monte recorriendo una superficie de 1290 ha. 134,53 ha de la zona recorrida por el fuego habían quedado prácticamente sin afectar, mientras que el resto se vieron afectadas moderada y extremadamente. Teniendo en cuenta que los árboles tenían un marco de plantación de 3x2 m, ¿Cuántos árboles se destruyeron?

La repoblación de 1 hectárea supone un gasto medio de 3000 euros, ¿Cuánto costará la repoblación del terrero afectado por el incendio? ¿Cuáles pueden ser los distintos "conceptos" implicados en los gastos de una repoblación?

* *Datos sacados de:*

http://pagina.iccm.es/revista/sitio/index.php?option=com_content&view=artic y

"Evaluación de daños producidos por incendios forestales mediante imágenes de satélite. Propuesta de Restauración.", Navarro et al.(2001).

A7. Realización de un **informe acerca del suelo como ecosistema**: definición, componentes, formación, erosión, degradación... en grupos de 4-5 personas, para su entrega en una semana por todos los grupos y expuesta en clase a sus compañeros/as por parte de dos grupos/personas seleccionadas por el profesor/a al azar. La indicación

de las personas que van a exponer será el mismo día de la exposición con el objeto de que el alumnado no sepa previamente si van a exponer o no y, por tanto, todos se preparen igualmente con interés el tema. La elección de tan pocos grupos es debido a que al ser el mismo tema para todos, un mayor número sería muy repetitivo.

A8. Visualización del **vídeo** 50 años de prevención contra incendios del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente (el vídeo aparece como archivo adjunto) mientras dan respuesta a estas preguntas:

- ¿Cómo han ido variando a lo largo del tiempo?
- ¿Qué diferencias observas? ¿En qué se ha hecho más hincapié en ellas?
- ¿Qué cosas muestra que se pueden hacer para prevenir los incendios?
- ¿Manifiesta lo mucho que se tarda en recuperar un bosque tras un incendio?
- En una parte del video dice que fue muy utilizado el eslogan: "cuando un bosque se quema algo suyo se quema", ¿es correcto?

Esta actividad se realizará individualmente por escrito para garantizar la atención de todos los alumnos durante el vídeo. Se corregirá entre todos, preguntando el profesor/a a algunas personas al azar y promoviendo el intercambio de opiniones entre el alumnado.

4ª sesión

Explicación del apartado quemas preventivas siempre haciendo participe al alumnado durante el desarrollo, esta es una forma de conseguir que estén más atentos y concentrados además de mejorar el aprendizaje como he comentado anteriormente.

Al final de la explicación les pondré 2 videos grabados por el Servicio contra incendios y protección civil de Granada (GRAFOR) durante la realización de una quema preventiva. Creo que esta es una buena forma para que puedan ver que es algo real que se realiza en la práctica y no solo un concepto teórico que deben aprender.

Se pedirá a los alumnos que hagan grupos de 3-4 personas, a la mitad de grupos se les pedirá el diseño del cartel propuesto en la actividad 9 y al resto el de la actividad 10.

A9. Diseñar un cartel para una campaña de prevención de incendios forestales y un eslogan como los siguientes que han sido utilizadas a lo largo del los años (**figura 8 y anexo 5**). Este diseño se podrá hacer a ordenador utilizando un programa de tratamiento de imágenes y/o dibujo o de forma tradicional utilizando distintos materiales (papel, cartón, rotuladores, etc.)

Una vez terminados los carteles se hará una exposición de los mismos en uno de los pasillos del instituto.



Figura 8.- Carteles de varias campañas para la prevención de incendios forestales del Ministerio de medio ambiente.

A10. Diseñar un cartel como el anterior pero ahora transmitiendo la importancia y beneficio que tienen las quemas preventivas.

Al igual que el cartel anterior, este también formará parte de la exposición.

Al final de la clase se les informará de que deben realizar en casa las actividades de recapitulación/refuerzo que se exponen a continuación, para corregir en la próxima sesión con toda la clase:

A11. Después de un incendio forestal, ¿ocurre sucesión primaria o secundaria? Explica la respuesta.

A12. En el clima mediterráneo son frecuentes las grandes tormentas a principios de otoño. ¿Qué pasará con las zonas que se han quemado ese verano?

A13. Realiza un mapa conceptual con los siguientes términos: Cambios, ecosistema, sucesión ecológica, sucesión primaria, sucesión secundaria, regeneración de un bosque tras un incendio, formación y evolución del suelo. Esta actividad será recogida por el profesor para corregirla individualmente a cada alumno/a.

A14. Explica la diferencia entre quema e incendio.

A15. ¿Qué objetivos se persiguen con las quemas prescritas?

A16. ¿Se modifican las propiedades del suelo por efecto del fuego?

A17. ¿En el paisaje rural español deben estar presentes los fuegos? Razona la respuesta.

** Para el diseño de las actividades he utilizado material incluido en DGPCE (2006) y CEIC (2011).*

5ª sesión

Teniendo en cuenta que hay 4 sesiones de clase de Biología y Geología a la semana. Esta sesión sería al comienzo de la semana siguiente por lo que habrán tenido tiempo para la realización de las actividades planteadas en la anterior sesión y habrá pasado una semana desde que mandé la realización del informe sobre el suelo. Por tanto, esta sesión se dedicará a la corrección de dichas actividades y a la exposición de los informes por parte de los alumnos/as seleccionados.

Los objetivos y contenidos específicos de cada una de las actividades se muestran en la **tabla 2.**

Tabla 2.- Objetivos y contenidos específicos de las distintas actividades

ACTIVIDADES	OBJETIVOS	CONTENIDOS
A1	O1	C14, C15
A2	O1	C1, C14
A3	O2	C4, C10
A4	O3	C2, C10
A5	O2, O9	C3, C5, C15 C16
A6	O10	C6, C15
A7	O5, O6, O7	C8, C9, C12, C13
A8	O8, O9	C5, C17, C16
A9	O9	C5, C15, C16, C17
A10	O4	C10
A11	O8	C4, C7
A12	O2, O7	C11
A13	O8	C3
A14	O3	C2, C10
A15	O4	C10
A16	O2,O7	C11
A17	O1	C17, C18

En cuanto a las **competencias**, se trabajan todas con las actividades diseñadas, tal y como se puede comprobar en la **tabla 3**.

Tabla 3.- Competencias básicas cubiertas en distintos grados con cada una de las actividades

ACTIVIDADES	COMPETENCIAS							
	Comunicación lingüística	Matemática	Conocimiento e interacción con el mundo físico	Tratamiento de la información y competencia digital	Social y ciudadana	Cultural y artística	Aprender a aprender	Autonomía e iniciativa personal
1	XX		XX					
2	XX		XX		XX	XXX		
3			XX					
4	XX		X					
5	XXX		XX		XXX			
6	X	XXX	XX					
7	XX		XX	XXX			XX	XX
8	X		XX		XXX	XXX		
9	XX			XX	XXX	XXX		XX
10	XX			XX	XXX	XXX		XX
11	X		X					
12	X		XX	XX			X	
13							XX	
14	XX		X					
15	XX		XX					
16	XX		XX					
17	XXX		XXX		XX			

NOTA: **XXX**: Competencia que se cubre ampliamente; **XX**: Competencia que se cubre con suficiencia; **X**: Competencia débilmente cubierta.

2.4. Evaluación

La evaluación se realizará mediante:

- Examen que incluye preguntas tipo test y preguntas cortas: supone un 40% de la calificación.
- Valoración de todas las actividades realizadas tanto en clase como en casa, así como de los trabajos en grupo; implican un 40% de la calificación.
- Interés y participación en debates, puesta en común de actividades, preguntas dirigidas durante la intervención; suponen un 20% de la calificación.

Criterios de evaluación

CE1) Valora los aspectos culturales del fuego para la humanidad, como son su uso para calentarse, cocinar...

CE2) Conoce las causas (naturales y humanas) y consecuencias de los incendios forestales sobre el suelo, la vegetación, fauna, aguas, clima, atmósfera y paisaje.

CE3) Diferencia un incendio forestal de una quema preventiva.

CE4) Reconoce las quemas preventivas como una vía efectiva para prevenir los incendios forestales entre otros objetivos.

CE5) Define el concepto de suelo.

CE6) Describe los procesos de formación del suelo y sus componentes.

CE7) Explica los procesos de erosión y degradación de suelos, así como sus consecuencias.

CE8) Identifica el proceso de regeneración de un bosque tras un incendio dentro de la sucesión ecológica.

CE9) Fomenta hábitos de la vida cotidiana que puedan contribuir a evitar la generación de incendios forestales.

CE10) Valora la riqueza del patrimonio natural susceptible de ser destruido por un incendio forestal.

La sexta sesión que consistirá en la evaluación por examen se hará cuando prefieran los alumnos/as dentro de un plazo propuesto por el profesor/a.

El examen constará de 2 partes que se entregarán al alumnado impresas para que las cumplimenten. La primera parte consiste en un cuestionario que incluye preguntas tipo de test y de opción múltiple (**Figura 9**). La segunda parte consiste en un cuestionario construido a partir de una serie de preguntas cortas y de rellenar huecos (**Figura 10**).

CUESTIONARIO 1

1. ¿Qué es un incendio forestal?
 - a) Una casa en llamas en mitad del campo
 - b) Fuego incontrolado en el bosque
 - c) Fuego controlado en el bosque
2. ¿Qué se necesita para que se produzca un incendio?
 - a) Viento
 - b) Sol
 - c) Aire (O₂), calor y combustible (madera)
3. ¿Qué hace que un incendio avance más deprisa?
 - a) El viento y la pendiente
 - b) La presencia de ríos
 - c) Que haga mucho calor
4. ¿Qué provoca un incendio forestal?
 - a) Ocurren ocasionalmente de manera natural
 - b) Algunas actuaciones de los seres humanos
 - c) Las 2 anteriores son correctas
5. Vemos un incendio... de estas 3 cosas ¿que no debemos hacer?
 - a) Quedarse donde estas a ver el incendio
 - b) Llamar al 112 para avisar del incendio
 - c) Huir del fuego siguiendo los caminos
6. Un bosque se ha quemado ¿que podemos hacer?
 - a) Construir casas
 - b) Plantar árboles
 - c) No podemos hacer nada
7. ¿Qué parte del bosque se quema en un incendio?
 - a) Las copas de los árboles
 - b) Depende del tipo de incendio
 - c) El matorral bajo
8. Los bosques se vigilan para evitar los incendios
 - a) Verdadero
 - b) Falso
9. Las quemas del monte suponen siempre un problema
 - a) Verdadero
 - b) Falso
10. Las especies que logran regenerarse con rapidez tras el fuego son:
 - a) Carófitos
 - b) Pirófitos
 - c) Especialistas
11. ¿Cuáles de las siguientes cosas pueden provocar un incendio?
 - a) Comer en el campo
 - b) Botellas de vidrio
 - c) Hacer una hoguera
 - d) Cáscara de plátano
 - e) Correr
 - f) Petardo
 - g) La corteza de un árbol
 - h) Fumar
 - i) Un rayo
 - j) Una lata
 - k) Un bombero
 - l) Botellas de vidrio

Figura 9: Cuestionario de tipo test y de respuesta múltiple

CUESTIONARIO 2

1. Completa el siguiente texto sobre la forma de combatir un incendio forestal.

La forma de combatir el fuego es atacando alguno de los 3 elementos del denominado triángulo del fuego. Para combatir el calor se utiliza _____, debido a _____, que se puede incrementar además mediante _____. Para combatir el O₂ se utilizan distintas técnicas de sofocación, como son _____ y, finalmente, se trata de eliminar con medios manuales o mecánicos _____ cercanos al incendio, evitando así su propagación y extinguiéndose el incendio.

El fuego se puede atacar de forma directa, por ejemplo, mediante _____, o de forma indirecta, por ejemplo, _____.

2. Explica la diferencia entre quema e incendio.

3. ¿Qué objetivos se persiguen con las quemas prescritas? ¿Crees que son beneficiosas?

4. Realiza una escala cronológica con los sucesos ocurridos tras un incendio.

5. ¿Qué características hacen que una planta se considere pirófitas?

6. Consecuencias de los incendios forestales. Explícalas brevemente.

Figura 10: Cuestionario de tipo test y de respuesta múltiple

**3. IMPLEMENTACIÓN EN EL AULA E
INVESTIGACIÓN SOBRE SU EFECTIVIDAD**

3. IMPLEMENTACIÓN EN EL AULA E INVESTIGACIÓN SOBRE SU EFECTIVIDAD

Inicialmente el diseño de la secuencia de enseñanza estaba dirigido a la asignatura de Biología y Geología de 4^º de la ESO, ya que como se ha explicado anteriormente en el currículum de la ESO (BOE 5 enero de 2007), aparece reflejado explícitamente el contenido referente a los incendios forestales.

A la hora de la implementación del material en el aula durante la fase del Prácticum, mi tutora del instituto “Padre Manjón”, donde he realizado las prácticas del Máster, me dio la posibilidad de realizarla en la asignatura de Ciencias de la Tierra y Medioambientales de 2º Bachillerato en la que ella impartía clase y, por tanto, yo también lo haría.

3.1. Contextualización del entorno de aprendizaje

- Características del centro educativo y de su entorno

El Instituto Padre Manjón está situado en la zona centro de la ciudad de Granada. Según datos de enero de 2011, un tercio del alumnado vive a menos de un kilómetro de distancia del Instituto, un 24% vive a una distancia entre uno y dos kilómetros y el resto a más de dos kilómetros. La mayoría del alumnado (75%) procede de familias tradicionales biparentales. Las edades del alumnado, excepto el alumnado adulto, se encuentran entre 12 y 18 años. La incidencia de alumnado inmigrante no es significativa. La ratio de alumnos/as por aula es de 30.

La convivencia en el IES Padre Manjón es bastante buena, aunque como en cualquier contexto, siempre se puede mejorar. Existe un ambiente general de respeto entre todos los miembros de la Comunidad Educativa. Por otra parte, el nivel académico del alumnado se puede decir que es relativamente elevado. Prueba de ello sería que los resultados de las Pruebas de Diagnóstico en los años anteriores siempre han estado por encima de la media general. Lo mismo ocurre con las Pruebas de Acceso a la Universidad (comunicación personal por parte de D^a Concepción Martínez).

- Características psicoevolutivas del alumnado

La etapa del Bachillerato en la que se imparte la asignatura coincide con el fin de la adolescencia. Las características físicas y psicológicas a tener en cuenta en esta etapa de la vida y que afectan de manera decisiva al proceso de enseñanza aprendizaje de acuerdo con Díaz Rodríguez et al. (2009), son las siguientes:

1) **Desarrollo físico.** Se acelera el ritmo de crecimiento, aumenta la estatura y el peso; esto puede provocar apatía y cansancio permanente. Se debe afrontar esta problemática a través de una metodología activa que incite la atención de los estudiantes.

- 2) **Preocupación por la apariencia.** Cambios acentuados de imagen, preocupación por el peso, el acné, la ropa, el vestir con marcas determinadas, etc.
- 3) **Consumo de drogas.** En esta etapa se suele iniciar la adicción al tabaco o al alcohol, así como el consumo de otras drogas.
- 4) **Autoafirmación.** Se busca la autoafirmación del propio yo y se manifiesta un acusado egocentrismo.
- 5) **Maduración sexual.** El cuerpo madura en el aspecto sexual y se inician las primeras relaciones. La información y educación sexual se convierten en importantes.
- 6) **Desequilibrios en la comida.** Muchos adolescentes tienen un apetito voraz o inapetencia. A veces se dan trastornos en la alimentación, como bulimia, anorexia, etc.
- 7) **Inestabilidad emocional.** Cambios acentuados de humor, reacciones imprevisibles y desproporcionadas, agresividad. Hay que ser consciente de que detalles insignificantes pueden herir la sensibilidad de los alumnos/as.
- 8) **Identidad personal.** Se oscila entre un sentimiento de superioridad o de inferioridad. Comportamientos narcisistas. Los jóvenes descubren intereses vocacionales y las notas son importantes en su autoestima.
- 9) **Desarrollo del lenguaje, del pensamiento formal y mejora de la memoria.** Mejora el dominio del lenguaje, la capacidad comunicativa y de abstracción; gusto por defender la opinión contraria.
- 10) **Diferentes ritmos de desarrollo.** Algunos estudiantes maduran de forma precoz o se retrata su desarrollo.
- 11) **Independencia y rebeldía.** Se inicia el proceso de emancipación de la familia; se puede favorecer la autonomía en el trabajo. Existen comportamientos de desobediencia a padres y profesores que deben corregirse con técnicas de autocontrol.
- 12) **Conformismo y sumisión al grupo.** Necesidad de ser aceptado por un grupo y sumisión a sus normas, por esta razón hay que ayudar a la integración en el grupo clase y fomentar el asociacionismo y la participación.
- 13) **Idealismo social y preocupaciones éticas.** Planteamientos políticos radicales y preocupación por la identidad política y ética. En relación con esta característica se podría fomentar el interés por el tema aquí tratado por su conexión con la defensa de la naturaleza y el medio ambiente.
- 14) **Desarrollo de intereses profesionales y preocupación por el futuro.** Interés por conocer carreras y profesiones.

- Características del Decreto del currículo de la etapa de referencia

Tras consultar el currículum de bachillerato (Real Decreto 1467/2007, por el que se establece la estructura del bachillerato y se fijan sus enseñanzas mínimas, en el BOE del 6 de Noviembre de 2007) comprobé que los incendios se pueden encuadrar

dentro del bloque de contenidos “5” llamado “Interfases”, donde se apunta al suelo como una interfase. Dentro de este bloque se incluye la erosión, contaminación y degradación de suelos. Por tanto, el tema de los incendios forestales y las quemas preventivas por su efecto sobre el suelo se adecuarían perfectamente, aunque explícitamente no aparecen como tal. Durante el periodo de prácticas, se estaba impartiendo la Unidad Didáctica correspondiente a este bloque de contenidos, por lo que pude participar en la docencia de la misma. Así que además de poder llevar a cabo esta indagación para mi TFM, también tuve la oportunidad de profundizar más en esta amplia temática.

Además dentro de las orientaciones dadas por la Junta de Andalucía para la preparación de los exámenes de selectividad, dentro del bloque Biosfera se incluyen los incendios como impactos sobre la Biosfera.

Por esta razón, he realizado una adaptación del tema para poderlo aplicar en este curso.

▪ Diseño de la intervención. Adaptación a 2º Bachillerato

Al disponer de una única sesión, tuve que reducir toda la secuencia de enseñanza a solo algunos pocos aspectos relevantes y disminuir drásticamente el número de actividades; además de plantearlas de forma diferente a las diseñadas y expuestas previamente. Me centré en la detección de ideas previas y tras la explicación del tema en el contraste de esas ideas previas con las nuevas ideas adquiridas para así saber si ha sido efectiva la transmisión de conocimientos.

Antes de comenzar con la explicación del tema y después de la misma les pase el mismo cuestionario *tipo test* (cuestionario incluido en la evaluación del diseño para 4ª ESO (**Figura 9**) junto con una serie de preguntas cortas, que me servirían inicialmente para la detección de ideas previas (**Figura 11**) y posteriormente, para analizar el impacto de la explicación (**Figura 12**).

CUESTIONES INICIALES

1. El fuego ¿Es bueno o malo? Razona tu respuesta.
Se lanza la pregunta a toda la clase y se les pide que la conteste individualmente por escrito. A continuación se recoge dicha contestación para que no pueda ser modificada ya que la siguiente pregunta puede sugerir ideas inicialmente no consideradas.
2. ¿Qué es un incendio forestal? ¿Qué es una quema preventiva?
Se procede de igual manera que anteriormente.

Figura 11.- Cuestiones previas para la detección de ideas previas

CUESTIONES FINALES

Se les da un folio impreso con estas preguntas.

1. El fuego es bueno o malo. Razona tu respuesta.
2. Explica la diferencia entre quema e incendio.
3. ¿Qué objetivos se persiguen con las quemas prescritas? ¿Crees que son beneficiosas?
4. ¿Se modifican las propiedades del suelo por efecto del fuego? Justifica la respuesta.

Figura 12.- Preguntas finales para analizar el impacto de la explicación

Durante la explicación del tema les pedí que ordenasen distintas fotografías de diferentes momentos antes, durante y después de una quema preventiva (actividad nº 3) que realicé yo misma durante la quema que tuvo lugar en octubre de 2011; para la obtención de las muestras de suelo, que posteriormente estoy analizando en la actualidad. Durante la explicación, les fui realizando preguntas para que fuesen construyendo el conocimiento; por ejemplo: Cual piensas, que son las posibles causas de incendios, consecuencias, aspectos positivos del fuego, así como donde se transmite mejor un fuego, si es en superficies boscosas o con pocos árboles y muy distantes, etc. La presentación que utilicé está incluida como archivo adjunto. Al final de la misma les puse dos videos (también incluidos como archivos adjuntos) grabados por el Servicio contra incendios y protección civil de Granada (GRAFOR) durante la realización de la quema ya que con ellos creo que los alumnos pueden comprender mejor como se realizan las quemas preventivas y comprobar que es algo real, que se realiza en la práctica y no solo es algo teórico.

3.2. Muestra

El **Grupo Experimental** estaba constituido por 6 chicos y 4 chicas de 2º Bachillerato de la asignatura Ciencias de la Tierra y Medioambientales. En esta asignatura se encuentran matriculados tan solo 12 personas. Este número tan reducido se debe a que es una optativa que no suele ser la más demandada. Los 2 alumnos restantes no asistieron a clase el día de mi actuación.

A este grupo se le pasó el test inicial, y en ese mismo día se realizó la intervención anteriormente descrita en el apartado 3.1. Una semana después, se le pasó el test final para comprobar si había habido modificación en las respuestas obtenidas; se dejó pasar una semana para comprobar con mayor seguridad si se habían asimilado los conocimientos. Además, el día de la intervención, no se les avisó de que posteriormente se les pasaría otro cuestionario de evaluación, por lo que no

tomaron apuntes ni estudiaron explícitamente dichos contenidos. Por tanto, los resultados del test final son reflejo de lo que trabajaron el día de la intervención.

El **Grupo Control** estaba también constituido por 10 alumnos/as, entre los que se encuentran 7 chicos y 3 chicas de 1º Bachillerato tecnológico con los que también trabajé en la fase Prácticum en relación de la asignatura Ciencias para el mundo contemporáneo.

A este grupo solo le paso el test inicial, no realizándose ningún tipo de intervención.

3.3. Resultados

▪ Test inicial grupo experimental

- El cuestionario, de forma general, lo cumplimentaron todos bastante bien, la puntuación fue de 9/11 en la mayoría de casos, solo en uno se detentan muchas ideas erróneas (6/11), (**Tabla 4**).
- A la pregunta clave del cuestionario “Las quemas del monte suponen siempre un problema: V/F (Verdadero/Falso)”. 9 contestaron verdadero y solo 1 falso, con lo que se puede observar que no conciben la idea de lo beneficiosas que pueden ser las quemas preventivas (**Figura 13**).

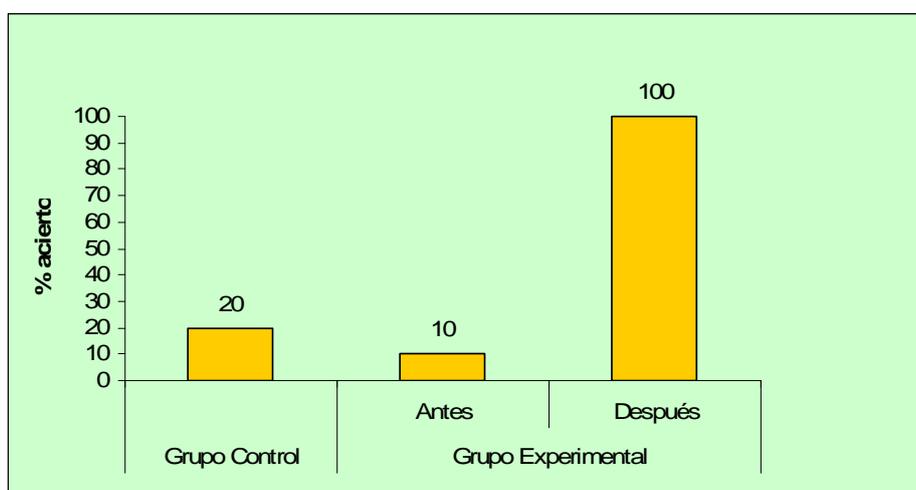


Figura 13.-Resultados cuestión 9 del cuestionario tipo test

- Durante la presentación les pedí que ordenasen una serie de fotografías tomadas antes, durante y después de una quema preventiva y que al lado escribiesen de forma resumida lo que creían que estaba sucediendo en cada una de ellas. Ningún alumno/a las ordenó correctamente.
- Dentro de las fotografías mostradas aparece un bombero prendiendo fuego. 9 personas dicen que la persona que aparece en la fotografía está apagando el

fuego. Solo 1 se plantea la opción de que pueda estar provocándolo, duda si lo está apagando o provocando.

- Ante la pregunta: ¿El fuego es bueno o malo? Los 10 ven aspectos positivos (uso para cocinar, calentarse, ahuyentar animales, fuente de energía...) y negativos (consecuencias sobre el suelo, atmósfera, animales, vegetación...) que argumentan adecuadamente pero entre los aspectos positivos no se encuentran las quemaduras preventivas (**Figura 14**). Entre las respuestas analizadas he encontrado 2 casos significativos: uno de ellos habla de la quema de matorrales como aspecto positivo del fuego pero luego en la siguiente pregunta dice no saber que es una quema preventiva, por tanto, no conoce el concepto de quema preventiva pero se acerca mucho. El otro caso dice que la quema de rastrojos es negativa porque produce humo y contaminantes.

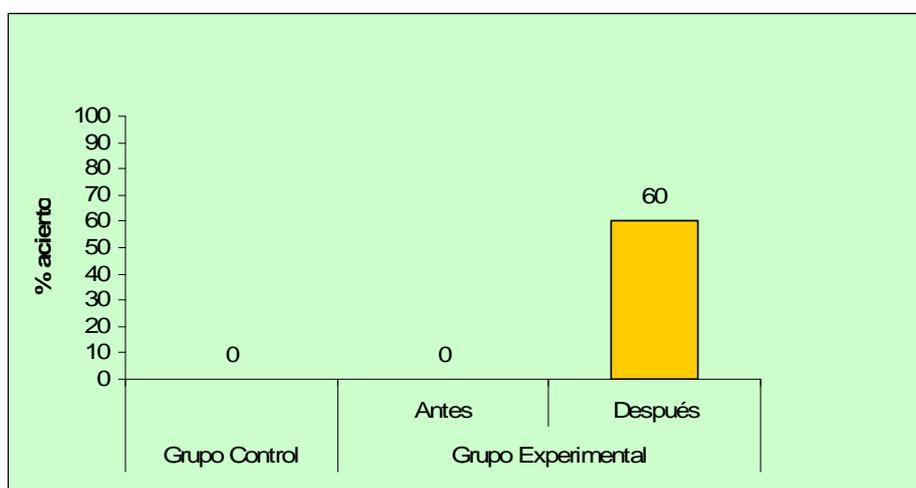


Figura 14.- Resultados pregunta El fuego, ¿es bueno o malo?

- A la última pregunta: “¿Qué es un incendio forestal? ¿Qué es una quema preventiva? 2 alumnos/as responden correctamente, 5 responden directamente que no saben lo que es y el resto contestan de forma errónea (**Figura 15**).

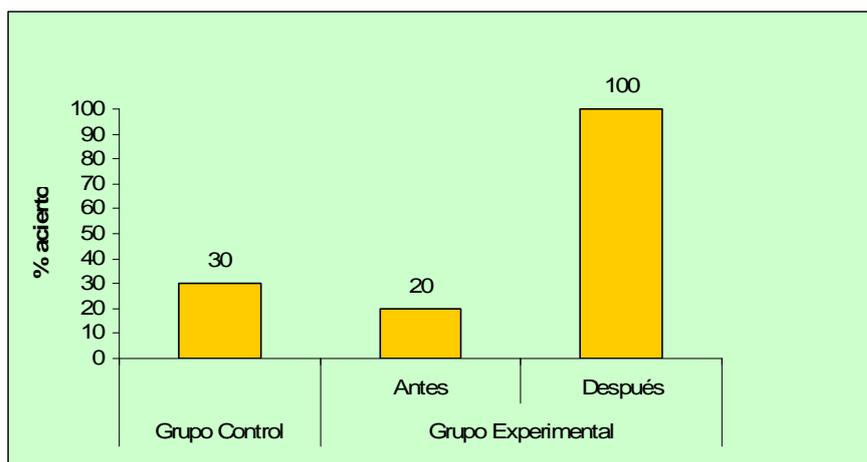


Figura 15.- Resultados pregunta distintiva incendio forestal /quema preventiva

▪ **Test final grupo experimental**

- El cuestionario lo cumplieron casi todos correctamente, obteniendo la máxima puntuación del test (11/11) y en los restantes casos 10/11 (**Tabla 4**).
- En la pregunta número 5 por las respuestas coincidentes en los dos test realizados a este grupo, deduzco que no han comprendido bien el sentido de la pregunta, ya que por sus respuestas se interpreta que muchos han entendido la pregunta al revés (“lo que hay que hacer”, en lugar de “lo que no hay que hacer”), (**Tabla 4**).
- En la pregunta de elección múltiple número 11, hay un caso en el que se puede comprobar la confusión en el concepto de quema e incendio, ya que esta persona selecciona al bombero como una posible causa de incendio (lo confunde con posible causa de quema o de producción de un fuego), (**Tabla 4**).
- A la pregunta clave “Las quemaduras del monte suponen siempre un problema: V/F” los 10 intervenidos/as seleccionaron la respuesta correcta (**Figura 13**).
- Al igual que antes todos ven aspectos positivos y negativos del fuego, sin embargo, ahora entre los aspectos positivos 6 de ellos hablan de las quemaduras preventivas (**Figura 14**). Entre los aspectos positivos destacan su uso para calentarse, para cocinar, etc., y como aspectos negativos resaltan las consecuencias devastadoras que tienen los incendios forestales sobre el suelo, atmósfera, vegetación...
- En cuanto a la diferencia entre incendio y quema, todos responden correctamente, con lo que queda patente que han aprendido el concepto (**Figura 15**).
- En lo que respecta a los objetivos que se persiguen con las quemaduras, 9 hablan de la eliminación de combustible, que podría representar un gran peligro en términos de intensidad en caso de un incendio forestal y de la creación de una estructura del bosque que pueda ser óptima para extinguir posibles incendios

forestales. Solo 2 incluyen también como objetivo la regulación la estructura de la vegetación para su útil explotación. Por último hay una persona que no habla de ningún objetivo.

- Todos contestan que las quemas prescritas son beneficiosas.
- A la pregunta de si se modifican las propiedades del suelo por efecto del fuego, 7 personas contestan que si, que el fuego provoca una pérdida de vegetación que conlleva un aumento de la erosión lo cual tiene como consecuencia una pérdida de nutrientes y fertilidad del suelo. 2 personas dicen que si se modifican las propiedades pero su argumentación no es correcta. Solo hay 1 persona que dice que depende de la intensidad del fuego y, por tanto, los incendios si modifican las propiedades pero las quemas no, esta es la respuesta que yo perseguía con la realización de esta pregunta.

▪ **Test inicial grupo control**

- Al igual que en el grupo experimental el cuestionario lo hicieron todos bastante bien, la única pregunta en la que he observado mayor número de fallos es en la número 7 (¿Qué parte del bosque se quema en el incendio?) donde 5 personas contestaron erróneamente (**Tabla 4**). Dentro de los 10 casos analizados, 3 se ve que no lo tienen claro porque marcaron dos opciones aunque alguna de ellas era correcta.
- A la pregunta clave del test, 8 contestaron erróneamente que todas las quemas del monte suponen un problema y los 2 restantes lo hicieron correctamente (**Figura 13**).
- Ante la pregunta: ¿el fuego es bueno o malo?, un 50% considera que existen aspectos positivos y negativos en igual medida, el otro 50% considera que existen aspectos positivos y negativos pero resalta más los positivos, entre los que no incluyen las quemas preventivas (**Figura 14**). En cuanto a la argumentación de sus respuestas 2 están mal argumentadas y el resto bien.
- En la pregunta distintiva entre incendio y quema (**Figura 15**), a diferencia del grupo control en este grupo ninguno dice no saber lo que es, todos responden aunque en 7 de ellos la respuesta no es correcta. Los otros 3 restantes si dan una buena respuesta, 2 de ellos hablan de las quemas como forma de prevenir incendios y de evitar la propagación de los mismos creando cortafuegos, la otra persona además de esto dice que también sirve para moldear la forma del árbol y permitir un mejor desarrollo del mismo y de los frutos (en caso de tenerlos) sin interferencias entre las ramas.

Tabla 4.- Resultados cuestionario grupo control/grupo experimental.

PREGUNTA	OPCIONES	RESPUESTAS		
		GRUPO CONTROL	GRUPO EXPERIMENTAL	
			PRE-TEST	POST-TEST
1. ¿Qué es un incendio forestal?	Una casa en llamas en mitad del campo	0	0	0
	Fuego incontrolado en el bosque	10	10	10
	Fuego controlado en el bosque	0	0	0
2. ¿Qué se necesita para que se produzca un incendio?	Viento	0	0	0
	Sol	0	0	0
	Aire (O2), calor y combustible (madera)	10	10	10
3. ¿Qué hace que un incendio avance más deprisa?	El viento y la pendiente	10	10	10
	La presencia de ríos	0	0	0
	Que haga mucho calor	0	0	0
4. ¿Qué provoca un incendio forestal?	Ocurren ocasionalmente de manera natural	0	0	0
	Algunas actuaciones de los seres humanos	0	1	0
	Las dos anteriores son correctas	10	9	10
5. Vemos un incendio... de estas tres cosas ¿qué no debemos hacer?	Quedarse donde estás para ver el incendio	10	6	6
	Llamar al 112 para avisar del incendio	0	4	4
	Huir del fuego siguiendo los caminos	0	0	0
6. Un bosque se ha quemado. ¿Qué podemos hacer?	Construir casas	0	1	0
	Plantar árboles	9	8	10
	No podemos hacer nada	1	1	0
7. ¿Qué parte del bosque se quema en un incendio?	Las copas de los árboles	2	1	0
	Depende del tipo de incendio	5	8	10
	El matorral bajo	3	1	0
8. Los bosques se vigilan para evitar los incendios	Verdadero	9	10	10
	Falso	1	0	0
9. Las quemadas del monte suponen siempre un problema	Verdadero	8	9	0
	Falso	2	1	10
10. Las especies que logran regenerarse con rapidez tras el fuego son...	Carófitos	1	1	0
	Pirófitos	9	8	10
	Especialistas	0	1	0
11. ¿Cuáles de las siguientes cosas pueden provocar un incendio?	Comer en el campo	1	0	0
	Hacer una hoguera	10	10	10
	Correr	0	0	0
	La corteza de un árbol	1	0	0
	Un rayo	10	9	10
	Un bombero	0	0	1
	Una lata	5	5	5
	Botellas de vidrio	9	9	10
	Cáscara de plátano	0	0	0
	Petardo	10	10	10
Fumar	10	10	10	

NOTA: Las respuestas correctas aparecen en color azul

3.4. Discusión de los resultados

Los resultados del test inicial tanto en el grupo experimental como en el grupo control ponen de manifiesto que la mayoría del alumnado no conoce en qué consisten y cuáles son los objetivos de las quemas preventivas.

Una minoría de alumnos conoce lo que son las quemas preventivas o lo deducen pero ninguno de ellos las incluye como aspecto positivo del fuego.

Ante la pregunta “¿el fuego es bueno o malo?”, todos ven tanto aspectos positivos (para cocinar, calentarse...haciendo muchas veces referencia a lo importante que fue para nuestros antepasados y para la vida actual), como negativos (consecuencias que producen los incendios sobre las personas y la vegetación).

En cuanto a la pregunta explicativa ¿qué es un incendio forestal?, tanto el grupo control como el experimental, responden correctamente, pero a la pregunta ¿qué es una quema preventiva?, contestan erróneamente o directamente dicen no saber lo que es.

Tras la implementación en clase de este tema, los resultados del test inicial se han visto modificados favorablemente; la pregunta clave del test la contestan todos correctamente y en la pregunta que es una quema preventiva queda patente que han aprendido bien el concepto.

3.5. Propuesta de mejora

Este apartado hace referencia únicamente a la implementación en una sola sesión de la temática de este TFM en 2º Bachillerato en la asignatura de Ciencias de la Tierra y del Medioambiente, que es lo que he tenido oportunidad de llevar a cabo. Así, existe una cuestión que creo que no ha quedado clara, ya que solo ha habido una persona que haya contestado correctamente. Se trata de la pregunta sobre es que es la intensidad del fuego y no el fuego en sí mismo, la que produce la alteración/deterioro de las propiedades del suelo. Así la baja intensidad del fuego en las quemas prescritas no produciría ninguna modificación indeseada de las propiedades físicas y químicas del suelo. Por esta razón, como propuesta de mejora de cara en posibles futuras intervenciones, haría más hincapié en este aspecto, resaltando su elevada importancia, incluyendo en una sola diapositiva la explicación junto con dos imágenes representativas de un fuego de elevada intensidad, y otro de baja intensidad para mejorar de esta forma el aprendizaje. Además, al alumnado le preguntaría más tarde, en otro apartado, de la unidad didáctica relacionada, para comprobar si han entendido o no este concepto. La diapositiva que diseñe previamente (**Figura 16**) y que fue la que vieron los alumnos/as entiendo que está excesivamente cargada de información y no resalta la importancia de este aspecto. Así, propongo incluir la diapositiva que aparece recogida en la **figura 17**.

- Se ha demostrado que es la elevada intensidad del fuego y no el fuego en si, la que provoca el deterioro del suelo y pérdidas de agua y suelo extremas. Por lo tanto, las quemas controladas, en las que las temperaturas son bajas, no producen cambios importantes en la física y química del suelo.
- Actualmente la política de lucha contra los incendios forestales está basada en la supresión total del cualquier fuego. Los permisos de quema son muy limitados en muchos casos, dado el riesgo existente a que pase a ser un fuego incontrolado. Sin embargo, la solución no es la prohibición de esas quemas.



Figura 16.- Diapositiva previa utilizada en la exposición del tema.

FUEGO BAJA INTENSIDAD
(QUEMAS PREVENTIVAS)→
NO MODIFICA LAS
PROPIEDADES DEL SUELO.

FUEGO ALTA INTENSIDAD
(INCENDIOS FORESTALES)→
SI MODIFICA LAS
PROPIEDADES DEL SUELO.



Figura 17.- Diapositiva modificada para mejorar el aprendizaje.

3.6. Conclusión

Por todo lo anteriormente expuesto, creo que la propuesta llevada a 2º de Bachillerato, aunque muy reducida y de carácter fundamentalmente expositivo comparada con la que se describe en el capítulo 2 de esta memoria, ha sido efectiva consiguiéndose el objetivo que me había planteado al principio, referente a que el alumnado sea consciente de que el fuego no solo es perjudicial como muchas veces se puede interpretar por las campañas de prevención de incendios que muestran los medios de comunicación. En dichas campañas nos lo muestran como algo negativo que hay que evitar a toda costa y esto puede dar lugar a que surjan muchas ideas previas, como se he podido comprobar en el test inicial. Aunque por otro lado es una situación lógica ya que las quemas controladas solo deben ponerlas en práctica los profesionales cualificados de la lucha contra incendios y no se puede correr el riesgo de que alguna otra persona lo intentara por su cuenta. Sin embargo, entiendo que de cara a que las prácticas de quemas preventivas se vayan implantando para evitar los grandes incendios forestales y sus graves consecuencias (así como para regular la estructura de la vegetación para una explotación más útil), sería conveniente que se den a conocer a la ciudadanía en general, ya que lo que no es asimilado por esta, es más difícil que sea implementado por los dirigentes políticos.

4. ANÁLISIS LIBROS DE TEXTO

4. ANÁLISIS DE LIBROS DE TEXTO

Este capítulo se centra en cómo abordan los libros de texto, que tan importantes siguen siendo en la actividad docente en la Enseñanza Secundaria (Perales y Vílchez 2012), la temática de los incendios forestales.

Así, he llevado a cabo un análisis de los 7 libros de texto de Biología y Geología más recientes disponibles en la Facultad de Ciencias de la Educación, para 4º ESO (**Tabla 5**), ya que este es el curso en el que se trata más ampliamente la temática de los incendios según el currículum, como se ha mencionado ya previamente. Estos libros dado su año de publicación, cabe suponer que están adaptados a la legislación vigente que se rige por el Real Decreto 1631/2006 de 29 de diciembre, por el que se establecen las enseñanzas mínimas correspondientes a la Educación Secundaria Obligatoria (BOE del 5 de Enero de 2007).

Tabla 5.- Datos generales sobre los libros analizados pertenecientes a 4º de ESO

EDITORIAL	PROYECTO	AÑO	AUTORES	Nº de Pg
AKAL		2008	Villarán, A; Codes, R; López, P.	259
ANAYA		2008	Balibrea, S; Álvarez, A	231
BRUÑO		2008	Panadero Cuartero, J.E; Lozano Montero, A.	247
OXFORD	Ánfora	2008	Cabrera Calero, A; Sanz Esteban, M.	251
SANTILLANA	La casa del saber	2008	Madrid Rangel, M.A; Meléndez Hevia, I.	293
SM		2008	Pedrinaci, E; Gil, C.	269
VICENS VIVES	Natura	2008	Fernández Esteban, M.A; Mingo Zapatero, B; Rodríguez Bernavé, B.	189

La información obtenida del análisis realizado aparece recogida en las **tablas 6 y 7**.

Dicho análisis, siguiendo un patrón de elaboración propia, se ha fijado en primer lugar, si había o no una mención al fuego como problemática dentro del cuerpo del texto del libro. Así mismo se evalúa la significación de esa inclusión de la temática del fuego con los items: número de líneas que ocupa en el libro y la posición relativa dentro de la unidad didáctica; el número de fotografías o imágenes alusivas –en caso de que aparezcan- y sus dimensiones; número de actividades alusivas a la problemáticas de una manera directa o indirecta (es decir, preguntan directamente cuales son las consecuencias de los incendios forestales, por ejemplo; o preguntan que procesos pueden destruir los suelos, donde indirectamente se pregunta por los incendios entre otras cosas), observaciones y apreciaciones de carácter personal sobre cómo es tratada la temática del fuego (**Tabla 6**).

En la **tabla 7** se incluye información más general relativa a la unidad didáctica donde se incluye la temática del fuego: título del capítulo en el que se encuentra encuadrado; número de páginas del mismo; ubicación concreta de esta temática dentro del capítulo (apartado); por último, número y total de capítulos para ver en qué momento del curso académico se trata (principio, medio, final).

Tabla 6.- Análisis libros de texto

PROBLEMA							
EDITORIAL	Mención fuego	Nº de líneas	¿Dónde?	Foto	Tamaño	Actividades	Observaciones
AKAL	SI	13 líneas y un recuadro de ampliación. 3 págs enteras (causas, prevención)		3	1 mediana y 2 pequeñas.	6 directas y 1 indirecta.	Este es el libro que trata más ampliamente el tema de incendios, además contiene muchas actividades para afianzar y reforzar conocimientos.
ANAYA	SI	Mención como impacto en los ecosistemas. 1 página entera (definición, tipos, prevención, consecuencias)		2	Medianas	1 directa y 1 indirecta.	Se trata dentro de un apartado del tema por lo que lo más probable es que se trate en clase.
BRUÑO	SI	1 página entera (causas, impacto, prevención, historia). 2 líneas en apartado resumen y ordena tus ideas.		2	1 mediana y 1 pequeña	1 directa y 1 indirecta.	Creo que faltan imágenes representativas del fuego, ya que solo aparece un mapa de riesgo y humo en la Armada invencible.
OXFORD	SI	1 línea		1	Pequeña	0	Este es el libro que peor trata el tema de los incendios forestales, apenas una mención de 1 línea y sin ninguna actividad relacionada.
SANTILLANA	SI	3 líneas: Cuadro. 1 página entera al final del tema (efectos, prevención)		6	Medianas	2 directas	Al tratar los incendios al final del tema como apartado complementario, muchas veces no se llega a dar en clase.
SM	SI	Mención dentro de la sucesión ecológica secundaria. 1 página entera (regeneración del bosque tras un incendio)		6	Pequeñas	1 directa y 1 indirecta	A diferencia de los anteriores en los que se tratan las causas y la prevención de incendios fundamentalmente, este libro se centra la recuperación del bosque y la fauna tras el incendio.
VICENS VIVES	SI	1 página entera (causas y prevención)		1	Mediana	5 directas	Es el libro que contiene más actividades para consolidar conocimientos. Faltan imágenes representativas que también ayudan al aprendizaje.

Tabla 7.- Localización de la temática fuego dentro del libro de texto.

EDITORIAL	Tema	nº de páginas	Ubicación dentro del tema	Ubicación tema	
				nº de tema	Total de temas
AKAL	Dinámica de los ecosistemas	39	Apartado 4: El suelo. Subapartado 4.4: La destrucción del suelo (13 líneas). Subapartado 4.5: Los incendios forestales (3 páginas)	8	8
ANAYA	Dinámica de los ecosistemas	26	Mención y una imagen en Ap. 5: El equilibrio de los ecosistemas. Página entera en Ap. 7: La intervención humana en los ecosistemas.	6	10
BRUÑO	Dinámica de los ecosistemas	33	Apartado 10: Los incendios forestales. 2 líneas en apartado final del tema: Resume y ordena tus ideas.	7	8
OXFORD	Los seres vivos y su medio	21	Apartado 6: "El suelo, asiento de comunidades"	9	10
SANTILLANA	Dinámica de los ecosistemas	23	Apartado 5: La sucesión ecológica. Final del tema: En profundidad.	6	10
SM	Cambios en los ecosistemas	17	Apartado 5: Cambios tras un incendio.	8	14
VICENS VIVES	Las transformaciones de los ecosistemas.	17	Apartado 4: El suelo, un recurso natural en retroceso	7	10

Dentro de este análisis se puede destacar lo siguiente:

- En todos los libros se trata el tema de los fuegos como un problema con repercusiones negativas. Dicho hecho era esperable dado que en el Real Decreto que establece las enseñanzas mínimas (Real Decreto 1631/2006) aparece el contenido “Impacto de los incendios forestales e importancia de su prevención” para 4º de ESO. Sin embargo, en ningún caso se menciona las quemas preventivas, que es una de las ideas claves de la propuesta de material didáctico de este TFM, como solución a la hora de evitarlos.

- Respecto al número de páginas, la mayoría de libros dedica 1 página entera (**Tabla 6**) en la que incluyen texto, imágenes y actividades.

En este aspecto difieren 2 libros que son polos opuestos respecto al tratamiento que dan a este tema: por un lado está la editorial Oxford que solo le dedica 1 línea (es una breve mención) y por otro la editorial Akal que dedica 3 páginas completas (le conceden bastante importancia a este tema). Aunque no he encontrado datos fehacientes, atendiendo a comentarios de docentes, se podría señalar que Oxford es una de las principales editoriales de textos de Secundaria de España, estando mucho más extendida que Akal.

- Fundamentalmente los libros tratan las causas, consecuencias, métodos de prevención de incendios (aunque no se incluye, como se ha mencionado, las quemas preventivas) y recuperación tras los mismos.

- En cuanto al número de imágenes representativas que ayudan a mejorar el aprendizaje y facilitan la memorización, destacan los libros de las editoriales Santillana y SM por su mayor número (6 imágenes). Estas son también de las principales editoriales españolas. El resto dedican de 1 a 3. En cuanto a la temática, las imágenes son muy variadas: grandes incendios, mapa de riesgo de incendios, regeneración del bosque tras el mismo, vegetación más susceptible...pero la más recurrente es la que muestra grandes incendios. El tamaño suele ser mediano (**Tabla 6**).

- El número de actividades para mejorar la asimilación de conocimientos en la mayoría son 2. Destacan los de la editorial Akal y Vicens Vives con 6 y 5 respectivamente. Las actividades más recurrentes son las que tratan sobre las consecuencias y medidas preventivas de los incendios forestales.

- Todos ellos sitúan esta cuestión dentro del tema “Dinámica, cambios o transformaciones de los ecosistemas” excepto el libro de la editorial Oxford que lo encuadra dentro de tema “Los seres vivos y su medio” (**Tabla 7**).

- Se suele tratar en los últimos capítulos de libro (6/10, 8/8, 9/10), por lo que quizás la atención recibida pueda ser menor ya que el alumnado suele estar menos receptivo al final de curso debido al cansancio acumulado, o incluso

podría darse el caso de que la unidad didáctica no llegase a impartirse (e.g. la editorial Akal lo aborda en el último capítulo y la editorial Oxford en el penúltimo, **Tabla 7**).

Como conclusión, se puede decir que todos los libros de texto analizados tratan en mayor o menor medida el tema de los incendios. Es de esperar que esto sea así ya que está incluido dentro de la Legislación que rige las enseñanzas mínimas y las editoriales de los libros de texto suelen ajustarse a la misma. Si bien ninguno de ellos contempla la utilización del fuego como forma de prevenir grandes incendios forestales y su propagación; en todos se habla del fuego como aspecto negativo con graves consecuencias. Se puede inferir que la importancia que se le concede estaría relacionada con el número de líneas, fotografías y actividades que incluyen sobre la temática, siendo estos indicadores diversos en las distintas editoriales. Así mismo si que es común que este tema se suele situar entre los últimos del libro lo que quizás no favorezca a su aprendizaje.

5. CONCLUSIONES

5. CONCLUSIONES

Al comienzo de este trabajo me había planteado tres objetivos que creo que han sido cubiertos.

1. Diseñar material didáctico útil para formar y concienciar al alumnado del grave problema que suponen los incendios forestales y cómo podemos evitarlos.
2. Iniciarme en la investigación educativa con un ensayo sobre la efectividad de este material.
3. Analizar libros de texto de Enseñanza Secundaria para poner de manifiesto el tratamiento que dan a esta temática.

Considero de elevado interés la introducción de esta temática ya que la problemática de los incendios forestales es especialmente acuciante en España. Así en los últimos años se ha incrementado el número de los mismos, especialmente en la época estival. Entre las causas más frecuentes se encuentran las negligencias, por lo que con una educación adecuada muchos de ellos se podrían haber evitado. La educación en esta temática se debería implantar desde la escuela hasta la enseñanza secundaria para que desde temprana edad se tome conciencia de que hay que cuidar el medio ambiente y que nuestro bienestar está muy relacionado con ello.

El diseño de este material didáctico me ha permitido integrar los conocimientos, habilidades y actitudes adquiridos en los módulos teóricos del máster. Ha completado mi formación de cara al futuro desarrollo de unidades didácticas, así como la valoración de la conveniencia de la elección de un libro de texto u otro como apoyo docente. También me ha sido útil para iniciarme en las tareas de investigación educativa que, aunque no está generalizada entre los docentes, es una vía aunque denota un esfuerzo y trabajo adicional puede contribuir a la mejora de la enseñanza.

Estimo que el resultado es útil para completar los libros de texto, ya que como se ha podido comprobar, en muchos casos la información es deficitaria, incluyen pocas actividades y, sobre todo, no hacen mención a las quemadas preventivas, cuyas ventajas e inconvenientes es importante difundir entre la población.

También he tenido la oportunidad de implementar, aunque solo haya sido parcialmente, esta secuencia de enseñanza, por lo que no ha quedado solo en algo teórico. He podido comprobar que el alumnado ha realizado aprendizajes y que el desconocimiento general existente en un inicio sobre el concepto de quemadas preventivas ha sido mejorado tras la intervención. Estas son las conclusiones del ensayo y esbozo de una investigación que con más tiempo y recursos se podría convertir en un estudio más profundo acerca de esta temática.

6. BIBLIOGRAFÍA

6. BIBLIOGRAFÍA

- Balibrea, S; Álvarez, A.* (2008) *Biología y Geología 4º ESO.* Anaya.
- Cabrera Calero, A; Sanz Esteban, M.* (2008) *Biología y Geología 4º ESO.* Oxford.
- CEIC* (2011) *100 preguntas, 100 respuestas. Especial Bosques. Revista Andalucía Innova.* Programa de Divulgación Científica. Consejería de Economía, Innovación y Ciencia. Secretaría General de Universidades, Investigación y Tecnología. Sevilla.
- Díaz Rodríguez, J.J; Torres González, J.A; Anguita Herrador, R.M; Villanueva Roa, C; Zelarayán Ibáñez, C.* (2009) *Revista Digital Enfoques Educativos*, 36: 58.
- DGPCE* (2006) *Guía didáctica de riesgos de incendios forestales.* Dirección General de Protección Civil y Emergencias. Ministerio del Interior.
- Etiégni, L.; Campbell, A.G.* (1991) Physical and chemical characteristics of wood ash. *Bioresource Technol.* 37: 173-178.
- Fernández Esteban, M.A; Mingo Zapatero, B; Rodríguez Bernavé, B.* (2008) *Biología y Geología 4º ESO.* Vicens Vives.
- Gonzalez, J.; Cala, V.; Iglesias, T.* (1996) Forms of Mn in soils affected by a forest fire. *Sci. Total Environ*, 181: 231-236.
- Hernández, T.; García, C.; Reinhardt, I.* (1997) Short-term effect of wildfire on the chemical, biochemical and microbiological properties of Mediterranean pine forest soils. *Biol. Fertil. Soils* 25: 109-116.
- Madrid Rangel, M.A; Meléndez Hevia, I.* (2008) *Biología y Geología 4º ESO.* Santillana.
- Mataix-Solera, J.; Doerr, S.H.* (2004) Hydrophobicity and aggregate stability in calcareous topsoils from fire-affected pine forest in southeastern Spain. *Geoderma* 118: 77-88.
- Navarro, R.M.; Fernández, P.; Escuin, S.* (2001) Evaluación de daños producidos por incendios forestales mediante imágenes de satélite. Propuesta de Restauración. Departamento de Ingeniería Forestal. Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos y de Montes. Universidad de Córdoba.
- Panadero Cuartero, J.E.; Lozano Montero, A.* (2008) *Biología y Geología 4º ESO.* Bruño.
- Pedrinaci, E.; Gil, C.* (2008) *Biología y Geología 4º ESO.* Editorial SM.
- Perales, F.J.; Vílchez, J.M.* (2012) Libros de texto: ni contigo ni sin ti tienen mis males remedio. *Alambique*, 70: 75-82.
- MOPT* (1992) *Problemas medioambientales; Atlas Nacional de España.*

Real Decreto 1631/2006 de 29 de diciembre, por el que se establecen las enseñanzas mínimas correspondientes a la Educación Secundaria Obligatoria. (BOE del 5 de Enero de 2007).

Real Decreto 1467/2007, de 2 de noviembre, por el que se establece la estructura del bachillerato y se fijan sus enseñanzas mínimas. (BOE del 6 de Noviembre de 2007)

Robinson, D. (1999) A comparison of soil-water distribution under ridge and bed cultivated potatoes. *Agric. Water Manag.* 42, 189-204.

Ruiz Limón, R. (2007) Historia y evolución del pensamiento científico. Edición electrónica, 182 pp.

Ulery, A.L.; Graham, R.C. (1993) Forest fire effects on soil color and texture. *Soil Science Society of America Journal*, 57: 135-140.

Villarán, A; Codes, R; López, P. (2008) Biología y Geología 4º ESO. Akal.

Úbeda, X.; Mataix-Solera, J. (2008) Fire effects on soil properties: A key issue in forest ecosystems. *Catena*, 74: 175-176.

MATERIAL BIBLIOGRÁFICO ADICIONAL (no expresamente citado en el texto)

Apuntes de las asignaturas del Módulo Genérico y Específico del Máster de Profesorado de Secundaria Obligatoria, Bachillerato, Formación Profesional y Enseñanza de Idiomas. Curso 2011-12.

Cerdà, A; Mataix-Solera, J. (2010) Efectos de los incendios forestales sobre los suelos de España. El estado de la cuestión visto por los científicos españoles. Universidad de Valencia.

Irustra, M. (2005) Historia del fuego. Aula El Mundo.

Orden de 10 de agosto de 2007, por la que se desarrolla el currículo correspondiente a la Educación Secundaria Obligatoria en Andalucía. (BOJA 30 agosto 2007)

Orden ESD/1729/2008, de 11 de junio, por la que se regula la ordenación y se establece el currículo del bachillerato. (BOE 18 Junio 2008)

Direcciones electrónicas de interés

- <http://www.magrama.es/>
- http://pagina.iccm.es/revista/sitio/index.php?option=com_content&view=article&id=101&Itemid=760
- www.edufores.com
- <http://www.educar.org/inventos/fuego.asp>
- <http://www.iespadremanjon.es/>
- <https://sites.google.com/site/fuegorednet/#TOC-IV-Reuni-n-Internacional-de-FuegoRE>

7. ANEXOS

Anexo 1: Presentación utilizada en 2º Bachillerato para exponer el tema “Incendios forestales y Quemadas preventivas”.

Anexo 2 y 3: Videos proyectados en 2º Bachillerato que muestran el desarrollo de una quema preventiva, grabados por el Servicio contra incendios y protección civil de Granada (GRAFOR). Incluidos como archivos adjuntos.

Anexo 4: Resumen presentado para su exposición en póster en el IV Congreso FuegoRed que tendrá lugar en Canarias del 24 al 27 de Octubre de 2012, al cual asistiré.



Material didáctico empleado para la educación en la temática de incendios forestales y quemas preventivas en Bachillerato

Montoya, S^a; Carrillo, F.J^b; Ortega, E^a

^a Dpto. Edafología y Química Agrícola. Facultad de Farmacia. Campus Universitario de Cartuja, s/n. Universidad de Granada.

^b Dpto. Didáctica de las Ciencias experimentales. Facultad Ciencias de la Educación. Campus Universitario de Cartuja, s/n. Universidad de Granada.

Introducción

El fuego es un elemento esencial y natural en el funcionamiento de numerosos ecosistemas. Los seres humanos vienen utilizando el fuego desde hace miles de años como instrumento de ordenación de la tierra. El fuego es uno de los elementos naturales que ha influido en las comunidades vegetales a lo largo del tiempo y como proceso natural cumple una función importante para mantener la salud de determinados ecosistemas (FAO, 2001). Sin embargo, el fuego también produce muchos inconvenientes: bosques, matorrales y todo tipo de cubierta vegetal afectada por los incendios es destruida (de forma recurrente en muchos casos), los suelos se degradan en mayor o menor cuantía y, sobre todo, se desencadena el impacto quizás más negativo de los incendios, la erosión del suelo, que aumenta hasta niveles altamente preocupantes en algunos casos.

Objetivos

Comprobar la efectividad de material didáctico previamente diseñado sobre incendios forestales y quemas preventivas en el alumnado de 2º Bachillerato de forma que cambien la idea previa que se suele tener de que el fuego siempre es malo y hay que evitarlo a toda costa y vean que muchas veces utilizándolo en las quemas preventivas podemos evitar los grandes incendios forestales (tanto por la eliminación de combustible como por la creación de cortafuegos) y sus graves consecuencias así como Regular la estructura de la vegetación para su útil explotación.

Metodología

Muestra

- *Grupo Experimental:* 10 alumnos/as de 2º Bachillerato de la asignatura Ciencias de la Tierra y Medioambientales, entre los que se encontraban 6 chicos y 4 chicas.
- *Grupo control:* 10 alumnos/as, entre los que se encuentran 7 chicos y 3 chicas de 1º Bachillerato.

Instrumentos de recogida de datos

Al *grupo control* se le paso un test inicial el mismo día de realización de la intervención y una semana después se le paso el test final para comprobar si había habido modificación de ideas previas y aprendizaje significativo. El test final es el mismo que el inicial más 2 preguntas nuevas.

Al *grupo control* solo se le paso el test inicial, no se realizo ningún tipo de intervención.

Ambos test, inicial y final, constan de un cuestionario con distintos ítems para valorar los conocimientos sobre incendios (que son, elementos necesarios para que se produzca, causas...) y sobre quemas preventivas (¿Las quemas del monte suponen siempre un problema? V/F). Por otra parte incluye preguntas cortas comunes en ambos:

1. El fuego ¿es bueno o malo? Razona tu respuesta.
2. ¿Qué es un incendio forestal? ¿Qué es una quema preventiva?

Preguntas cortas exclusivas del test final:

3. ¿Qué objetivos se persiguen con las quemas prescritas? ¿Crees que son beneficiosas?
4. ¿Se modifican las propiedades del suelo por efecto del fuego? Justifica la respuesta.

Durante la presentación les pedí que ordenasen una serie de fotografías de antes, durante y después de una quema preventiva y que al lado escribiesen de forma resumida lo que creían que estaba sucediendo en cada una de ellas.





Resultados y conclusiones

▪ *Test inicial. Grupo experimental*

- El cuestionario de forma general lo cumplimentaron adecuadamente la totalidad de los alumnos/as.
- A la pregunta clave del cuestionario “Las quemas del monte suponen siempre un problema: V/F”. 9 contestaron verdadero y solo 1 falso, con lo que se puede observar que no conciben la idea de lo beneficiosas que pueden ser las quemas preventivas.
- Ningún alumno/a ordenó correctamente las imágenes.
- Dentro de las fotografías mostradas aparece un bombero prendiendo fuego, 9 personas dicen que la persona que aparece en la fotografía está apagando el fuego, solo 1 se plantea la opción de que pueda estar provocándolo, duda si lo está apagando o provocando.
- Ante la pregunta: ¿El fuego es bueno o malo? Los 10 ven aspectos positivos y negativos pero entre los aspectos positivos no se encuentran las quemas preventivas.
- A la última pregunta: “¿Qué es un incendio forestal? ¿Qué es una quema preventiva? 2 alumnos/as responden correctamente, 5 responden directamente que no saben lo que es y el resto contestan de forma errónea.

▪ *Test final. Grupo experimental*

- El cuestionario lo realizaron todos correctamente.
- A la pregunta clave “Las quemas del monte suponen siempre un problema: V/F” los 10 intervenidos/as seleccionaron la respuesta correcta.
- Al igual que antes todos ven aspectos positivos y negativos del fuego, sin embargo, ahora entre los aspectos positivos 6 de ellos hablan de las quemas preventivas. Entre los aspectos positivos destacan su uso para calentarse, para cocinar, etc., y como aspectos negativos resaltan las consecuencias

- devastadoras que tienen los incendios forestales sobre el suelo, atmósfera, vegetación...
- En cuanto a la diferencia entre incendio y quema, todos responden correctamente.
 - Con respecto a los objetivos que se persiguen con las quemas, 9 hablan de la eliminación del combustible, que podría representar un gran peligro en términos de intensidad en caso de un incendio forestal y de la creación de una estructura del bosque que pueda ser óptima para extinguir posibles incendios forestales. Solo 2 incluyen también como objetivo la regulación la estructura de la vegetación para su útil explotación. Por último hay una persona que no habla de ningún objetivo.
 - Todos contestan que las quemas prescritas son beneficiosas.
 - A la pregunta de si se modifican las propiedades del suelo por efecto del fuego, 7 personas contestan que si, que el fuego provoca una pérdida de vegetación que conlleva un aumento de la erosión lo cual tiene como consecuencia una pérdida de nutrientes y fertilidad del suelo. 2 personas dicen que si se modifican las propiedades pero su argumentación no es correcta. Solo hay 1 persona que dice que depende de la intensidad del fuego y, por tanto, los incendios si modifican las propiedades pero las quemas no, esta es la respuesta que yo perseguía con la realización de esta pregunta.
- *Test inicial. Grupo control*
 - Al igual que en el grupo experimental el cuestionario lo hicieron todos bastante bien.
 - A la pregunta clave, 8 contestaron erróneamente que todas las quemas del monte suponen un problema y los 2 restantes lo hicieron correctamente.
 - Ante la pregunta: ¿el fuego es bueno o malo?, un 50% considera que existen aspectos positivos y negativos en igual medida, el otro 50% considera que existen aspectos positivos y negativos pero resalta más los positivos, entre los que no incluyen las quemas preventivas.
 - En la pregunta distintiva entre incendio y quema, a diferencia del grupo experimental en este grupo ninguno dice no saber lo que es, todos responden aunque en 7 de ellos la respuesta no es correcta.

Conclusión

Por todo lo anteriormente expuesto, creemos que ha sido efectiva la implementación de este tema consiguiendo el objetivo que nos habíamos planteado al principio, que los alumnos sean conscientes de que el fuego no solo es malo, como muchas veces se puede interpretar por las campañas de prevención de incendios que muestran los medios de comunicación, en las que se ve como algo malo que hay que evitar a toda costa. Si no que muchas veces utilizándolo en estas quemas preventivas podemos evitar los grandes incendios forestales y sus graves consecuencias así como regular la estructura de la vegetación para una explotación más útil.

Bibliografía

- CEIC (2011) 100 preguntas, 100 respuestas. Especial Bosques. Revista Andalucía Innova. Programa de Divulgación Científica. Consejería de Economía, Innovación y Ciencia. Secretaría General de Universidades, Investigación y Tecnología. Sevilla.
- *Cerdá, A; Mataix-Solera, J. (2010) "Efectos de los incendios forestales sobre los suelos de España. El estado de la cuestión visto por los científicos españoles".* Universidad de Valencia.
- *DGPCE (2006) Guía didáctica de riesgos de incendios forestales.* Dirección General de Protección Civil y Emergencias. Ministerio del Interior.
- *Irustra, M. (2005) Historia del fuego.* Aula El Mundo.
- *Navarro, R.M.; Fernández, P.; Escuin, S. (2001) Evaluación de daños producidos por incendios forestales mediante imágenes de satélite. Propuesta de Restauración.* Departamento de Ingeniería Forestal. Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos y de Montes. Universidad de Córdoba.
- *Orden ESD/1729/2008*, de 11 de junio, por la que se regula la ordenación y se establece el currículo del bachillerato. (BOE 18 Junio 2008).
- *Real Decreto 1467/2007*, de 2 de noviembre, por el que se establece la estructura del bachillerato y se fijan sus enseñanzas mínimas. (BOE 6 Noviembre 2007)

Anexo 5: Cartel utilizado en la campaña de prevención de incendios forestales del año 2012 en Castilla-La Mancha.

LOS BOSQUES SON VIDA, CUIDALOS



- ✓ En Castilla-La Mancha está **PROHIBIDO** hacer **FUEGO** en espacios **NATURALES** durante el **VERANO**.
- ✓ No **fumes** en los **bosques**.
- ✓ No tires **COLILLAS** desde el **coche**.

Castilla-La Mancha
112

... Y RECUERDA QUE TÚ TAMBIÉN ERES
PROTECCIÓN CIVIL



Ayuntamiento de
PUERTOLLANO



ELCOGAS



PROTECCIÓN CIVIL
PUERTOLLANO

Imprenta: GUMBERG - PUERTOLLANO