



Universidad de Valladolid

TRABAJO FIN DE MÁSTER

**MÁSTER EN PROFESOR DE EDUCACIÓN SECUNDARIA
OBLIGATORIA Y BACHILLERATO, FORMACIÓN
PROFESIONAL Y ENSEÑANZA DE IDIOMAS**

Especialidad de Física y Química

**ANÁLISIS DEL TRATAMIENTO DE LA
TEMÁTICA DE CAMBIO CLIMÁTICO EN EL
CURRÍCULO DE EDUCACIÓN SECUNDARIA
OBLIGATORIA Y BACHILLERATO**

Autora: María Herrero Llanos.

Tutora: Victoria E. Cachorro Revilla.

Índice

Resumen/Abstract.....	2-3.
1.- Introducción.....	4-5.
2.- Objetivos, justificación y contextualización.....	5-17.
2.1.- Objetivos.....	6.
2.2.- Justificación.....	6-16.
2.3.- Contextualización.....	16-17.
3.- Material y metodología: plan de trabajo.....	17-18.
4.- El cambio climático en los libros escolares de la asignatura de CAAP.....	18-29.
4.1.- Análisis de los libros de texto.....	18-28.
4.2.- Conclusiones de los libros de texto analizados.....	28-29.
5.- El cambio climático en los libros escolares de otras asignaturas de interés científico.....	30-37.
6.- Blogs de interés sobre el cambio climático.....	37-43.
7.- Actividades relacionadas con el cambio climático propuestas por diferentes Comunidades Autónomas.....	43-49.
8.- Conclusiones.....	49-50.
9.- Referencias.....	50-52.

Resumen.

En los últimos años, conceptos como cambio climático, gases de efecto invernadero, contaminación urbana, lluvia ácida, etc... se han convertido en importantes temas de actualidad ya que éstos, entre otros muchos aspectos, constituyen uno de los principales desafíos del siglo XXI. Se trata de problemas globales que, de forma directa o indirecta, afectan a todo el planeta. En este trabajo estamos interesados en la temática del cambio climático en lo que al currículo escolar se refiere. Es cierto que, aparte de la inercia que el sistema tiene en incorporar ciertas temáticas, ésta, en concreto, presenta muchos aspectos que son difíciles de encuadrar en él, ya que constituye un tema transversal y multidisciplinar muy amplio y, por tanto, requiere de un alto nivel de síntesis.

En este trabajo se pretende analizar cómo se aborda, en concreto, la temática específica del cambio climático en las asignaturas de los distintos niveles de enseñanza de Educación Secundaria Obligatoria (ESO) y Bachillerato. Para ello, se realizó una búsqueda, tanto en el BOE como en el BOCYL, de una serie de términos relacionados con las problemáticas medioambientales (entre ellos, el cambio climático). El objetivo de esta búsqueda era tratar de averiguar en qué asignaturas aparecían dichos términos, así como cuántas veces éstos aparecían. Una vez realizada la búsqueda, se observó que la asignatura de Ciencias Aplicadas a la Actividad Profesional (CAAP) era la que abordaba toda esta temática de manera más amplia y detallada. Por ello, se realizó una comparativa de libros de texto de dicha asignatura de diferentes editoriales para analizar cómo se aborda el cambio climático.

Se ha llegado a la principal conclusión de que los libros, en general, son bastante escuetos en sus explicaciones y ofrecen visiones bastante básicas y simples sobre la realidad del cambio climático. Se observa que el contenido sobre el cambio climático no tiene, en el desarrollo del tema, un protagonismo único, sino que comparte temática con otros temas medioambientales. La razón, por lo ya comentado, es la inercia del sistema en incluir en el currículo el cambio climático como elemento fundamental. Además, se han podido analizar otros libros de asignaturas de interés científico para tratar de comprobar la forma que tienen de abordar el cambio climático, llegando a conclusiones similares. La búsqueda en blogs y de actividades propuestas por diferentes Comunidades Autónomas relacionadas con el cambio climático también han sido objetivos de este trabajo.

Palabras clave: cambio climático, efecto invernadero, Ciencias Aplicadas a la Actividad Profesional, Educación Secundaria Obligatoria, Bachillerato.

Abstract.

In recent years, concepts such as climate change, greenhouse gases, urban pollution, acid rain, etc.... have become important issues because these, among many other aspects, constitute one of the main challenges of the 21st century. These are global problems that, directly or indirectly, affect the entire planet. In this work we are interested in the theme of climate change as far as the school curriculum is concerned. It is true that, apart from the inertia that the system has in incorporating certain themes, this, in particular, presents many aspects that are difficult to frame in it, because it constitutes a very broad transversal and multidisciplinary theme and therefore, it requires a high level of synthesis.

This paper aims to analyze how the specific theme of climate change is developed in the subjects of the different levels of Compulsory Secondary Education and Secondary School. Therefore, a research was carried out, in both the BOE and the BOCYL, for a series of terms related to environmental problems (including climate change). The objective of this research was to find out in which subjects these terms appeared, as well as how many times they appeared. Once the search was carried out, it was observed that the subject of Applied Sciences to Professional Activity (ASPA) was the one that explained this whole topic in a more comprehensive and detailed way. For this reason, a comparison of textbooks of this subject from different publishers was made to analyze how climate change is explained.

The main conclusion has been that the books, in general, are quite concise in their explanations and offer fairly basic and simple views of the reality of climate change. It is noted that the topic of climate change does not have a unique role in the development of the theme, but it appears with other environmental issues. The reason, mentioned previously, is the inertia of the system in including climate change as a fundamental element in the curriculum. In addition, other books of scientific interest subjects have been analysed to check how they explain climate change, reaching to similar conclusions. The research in blogs and activities proposed by different Autonomous Communities related to climate change have also been objectives of this work.

Keywords: climate change, greenhouse effect, Science Applied to Professional Activity, Compulsory Secondary Education, Secondary School.

1.- Introducción.

Para tratar el término cambio climático es necesario tener una clara y concisa idea sobre la realidad en torno a este fenómeno. Brevemente, el cambio climático es un fenómeno causado por la modificación de diferentes variables climáticas, entre ellas y principalmente, el incremento en un 30% de la concentración de dióxido de carbono en la atmósfera terrestre, un gas que retiene el calor en la atmósfera y principal responsable del incremento de la temperatura. Se trata de un problema global que, desde aproximadamente los años 60-70, afecta, de forma directa o indirecta, a todo el planeta.

El cambio climático “necesita ser comunicado para ser reconocido”. Es un proceso de afección global y, a la vez, es un problema real y actual, causado por las actividades humanas, tras ser demostrado en las últimas décadas. Además, el cambio climático supone un desequilibrio en los sistemas, en sus componentes y en su funcionamiento, que suele ser difícil de explicar por las relaciones que comprende.

Por otro lado, hay que tener en cuenta que desde finales de los años sesenta han tenido lugar diferentes conferencias con vistas a dar una mayor relevancia a aspectos relacionados con la Educación Ambiental (el concepto de cambio climático se incluye dentro de ésta). Se pueden destacar las siguientes:

- Conferencia de la Biosfera de París (1968): en la que se establecen las primeras pautas para la incorporación de la Educación Ambiental en el marco de la educación formal.
- Conferencia de Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente Humano (Estocolmo, 1972): en la que se plantea la importancia que adquiere la Educación Ambiental para el reequilibrio ecológico. Como consecuencia de esta conferencia, se creó en 1973 el Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) a efectos de coordinar el trabajo de las organizaciones nacionales e internacionales en favor del medio ambiente.
- Conferencia Intergubernamental sobre Educación relativa al Medio Ambiente (Tbilisi, 1977): en la que se acuerda la incorporación de la Educación Ambiental en los sistemas educativos, así como el diseño y la elaboración de material educativo desde una perspectiva de cooperación internacional en materia de educación ambiental.
- Conferencia Mundial sobre Medio Ambiente y Desarrollo o Cumbre de la Tierra (Río de Janeiro, 1992): en la cual se emitieron diversos documentos con referencia a la educación

ambiental, algunos con carácter vinculante y otros no vinculantes. Entre ellos cabe destacar la “Agenda 21” que establece una serie de acciones a realizar hasta el siglo XXI.

- Conferencia Internacional sobre Medio Ambiente y Sociedad (Tsalónica, 1997): la cual profundiza más en la relación de la Educación Ambiental con el Desarrollo Sostenible considerando que la educación ambiental es un instrumento esencial para alcanzar una sociedad sustentable en lo ambiental y justa en lo social.

- Conferencia de Desarrollo Sostenible de Naciones Unidas “Río+20” (Río de Janeiro, 2012): la cual se centró en la erradicación de la pobreza y la construcción de una economía verde.

Centrando la atención en el cambio climático, desde la Primera Conferencia Mundial sobre el Clima celebrada en Ginebra en 1979, se ha llamado la atención sobre este fenómeno, destacando la problemática de contaminación ambiental que se producía como consecuencia del desarrollo industrial de los diferentes países a nivel mundial. Sin embargo, aún no se hablaba del cambio climático como hoy día se conoce. No fue hasta 1987, cuando se empezó a relacionar el fenómeno con la emisión de dióxido de carbono a la atmósfera, como consecuencia de los procesos industriales, o sea un origen principalmente antropogénico. Además, no fue hasta un año después en 1988 que se creó lo que hoy se conoce por el Panel Intergubernamental del Cambio Climático (IPCC) en el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), el cual supone el respaldo de los hechos que se producen a nivel ambiental por un gran grupo de científicos reconocidos. Posteriores Conferencias, con más acuerdos, protocolos y medidas, mostraron la existencia de este fenómeno y la relación con otras problemáticas que afectaban a nivel planetario. Es de destacar que en la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (1992) se alcanzó un acuerdo mundial para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero y el consiguiente calentamiento global del planeta. Como consecuencia de este acuerdo surgió el Protocolo de Kyoto (1997) por el que los países industrializados adquirieron compromisos para limitar las emisiones de gases de efecto invernadero.

2.- Objetivos, justificación y contextualización.

En este apartado se muestran los diferentes objetivos que se persiguen alcanzar con la realización de este trabajo, los argumentos que justifican el motivo de su realización y el contexto en el que éste ha sido realizado y planteado.

2.1.- Objetivos.

2.1.1.- Objetivo general.

El objetivo principal del presente trabajo es analizar el tratamiento de la temática del cambio climático dentro del contexto de la ESO y el Bachillerato.

2.1.2.- Objetivos específicos.

- Conocer la importancia que se concede al término cambio climático y a una serie de conceptos relacionados con temas ambientales en el BOE y en el BOCYL.
- Comprender el grado de profundidad e implicación con el que abordan el cambio climático una serie de libros de texto de diferentes editoriales de la asignatura de Ciencias Aplicadas a la Actividad Profesional (CAAP).
- Analizar y conocer el protagonismo que otros libros de texto de asignaturas de interés científico (Biología y Geología; Cultura Científica; y Ciencias de la Tierra y del Medio Ambiente) conceden al cambio climático.
- Comprender el tratamiento que se otorga al cambio climático tanto en blogs de la asignatura de CAAP, como en otros blogs dedicados a reflexionar sobre este fenómeno.
- Buscar la importancia y el enfoque que se da a la enseñanza del cambio climático en otras Comunidades Autónomas.

2.2.- Justificación.

Actualmente, toda persona ha oído hablar de conceptos como cambio climático, lluvia ácida o efecto invernadero. Son temas que suscitan un gran interés actual y que dan pie a todo tipo de opiniones a nivel medioambiental, social, político o económico. Sin embargo, es en el ámbito de la educación donde se debería de enseñar a tener una verdadera opinión sobre este tipo de realidades ambientales y, a partir de ahí, construirla en otro tipo de ámbitos.

Realizando una breve indagación en los documentos curriculares oficiales (BOE y BOCYL), se ha podido observar que existe una escasez general a la hora de abordar estos conceptos y que en las asignaturas troncales prácticamente ni se les menciona. En definitiva, no existe una asignatura que plantee de una forma clara y abierta todo este tipo de temas ambientales y realice un análisis en detalle de éstos. Sin duda, los temas ambientales aparecen con un enfoque transversal.

Es cierto que el excesivo currículum que se exige impartir en la enseñanza secundaria deja poco espacio a todo este tipo de temas ambientales. La actual enseñanza secundaria se centra en asignaturas demasiado teóricas, dando especial relevancia a los contenidos conceptuales. Sin embargo, se debería de conceder la importancia que merecen este tipo de asuntos y si no existe la opción de dedicar una asignatura exclusivamente a ellos, se debería concederles una mirada aún más transversal, sistemática e integradora.

La realización de este trabajo tiene una orientación algo reivindicativa, ya que se ha podido observar que, al buscar el concepto de cambio climático y otros conceptos ambientales en los documentos anteriormente citados, éstos no aparecen nombrados de una manera ni demasiado extensiva ni específica, lo cual pone claramente de manifiesto que los temas ambientales, al margen de ser tratados como temas transversales, no se explican en demasiado detalle a lo largo de la enseñanza secundaria.

En las tablas que aparecen a continuación, se puede observar el número de veces que aparecen diferentes términos ambientales en los documentos curriculares oficiales de ESO y Bachillerato, así como las correspondientes asignaturas que los contienen.

Tabla 1. Cambio climático.

Asignatura	Curso	Real Decreto 1105/2014	ORDEN EDU/362/2015	ORDEN EDU/363/2015
CAAP	4º ESO	CE bloque 2: Aplicaciones de la ciencia en la conservación del medio ambiente.	CE bloque 2: Aplicaciones de la ciencia en la conservación del medio ambiente.	
Geografía	2º Bachillerato	EA bloque 3: La diversidad climática y la vegetación.		EA bloque 3: La diversidad climática y la vegetación.
Geología	2º Bachillerato	CE bloque 4: La tectónica de placas, una teoría global. Contenidos bloque 6: Tiempo geológico y geología histórica.		CE bloque 4: La tectónica de placas, una teoría global. Contenidos bloque 6: Tiempo geológico y geología histórica.
Cultura Científica	4º ESO	EA bloque 3: Avances tecnológicos y su impacto ambiental.	Contenidos y EA bloque 3: Avances tecnológicos y su impacto ambiental.	
Valores éticos	2º ESO	EA bloque 6: Los valores éticos y su relación con la ciencia y la tecnología.	EA bloque 6: Los valores éticos y su relación con la ciencia y la tecnología.	

Ciencias de la Tierra y del Medio Ambiente	2º Bachillerato			Contenidos bloque 3: La contaminación atmosférica.
--	-----------------	--	--	--

Tabla 2. Efecto invernadero.

Asignatura	Curso	Real Decreto 1105/2014	ORDEN EDU/362/2015	ORDEN EDU/363/2015
Biología y Geología	1º ESO y 3º ESO	Contenidos (1º y 3º ESO) bloque 2: La Tierra y el universo.	Contenidos (1ºESO) bloque 2: La Tierra y el universo.	
CAAP	4º ESO	CE y EA bloque 2: Aplicaciones de la ciencia en la conservación del medio ambiente.	Contenidos, CE y EA bloque 2: Aplicaciones de la ciencia en la conservación del medio ambiente.	
Física y Química	2º ESO y 3º ESO	EA (2º y 3º de la ESO) bloque 3: Los cambios.	Contenidos y EA (3ºESO) bloque 2: Los cambios.	
Cultura Científica	4º ESO		Contenidos bloque 3: Avances tecnológicos y su impacto ambiental.	
Física y Química	1º Bachillerato	EA bloque 4: Transformaciones energéticas y espontaneidad de las reacciones químicas.		Contenidos y EA bloque 4: Aspectos energéticos y espontaneidad de las reacciones químicas.
Ciencias de la Tierra y del Medio Ambiente	2º Bachillerato	CE y EA bloque 2: Las capas fluidas, dinámica. CE y EA bloque 3: Contaminación atmosférica.		Contenidos, CE y EA bloque 2: Las capas fluidas, dinámica. CE y EA bloque 3: Contaminación atmosférica.

Tabla 3. Gases de efecto invernadero.

Asignatura	Curso	Real Decreto 1105/2014	ORDEN EDU/362/2015	ORDEN EDU/363/2015
Física y Química	2º ESO y 3º ESO	EA (2º y 3º de la ESO) bloque 3: Los cambios.	EA (3ºESO) del bloque 2: Los cambios.	

Tabla 4. Contaminación atmosférica.

Asignatura	Curso	Real Decreto 1105/2014	ORDEN EDU/362/2015	ORDEN EDU/363/2015
Biología y Geología	1º ESO y 3º ESO	Contenidos (1º y 3º ESO) del bloque 2: La Tierra y el universo.	Contenidos (1ºESO) bloque 2: La Tierra y el universo.	
Cultura Científica	4º ESO		Contenidos bloque 3: Avances tecnológicos y su impacto ambiental.	
CAAP	4º ESO		Contenidos bloque 2: Aplicaciones de la ciencia en la conservación del medio ambiente.	
Ciencias de la Tierra y del Medio Ambiente	2º Bachillerato	CE y EA bloque 3: Contaminación atmosférica.		Contenidos, CE y EA bloque 3: Contaminación atmosférica.

Tabla 5. Capa de ozono.

Asignatura	Curso	Real Decreto 1105/2014	ORDEN EDU/362/2015	ORDEN EDU/363/2015
CAAP	4º ESO	CE y EA bloque 2: Aplicaciones de la ciencia en la conservación del medio ambiente.	Contenidos, CE y EA bloque 2: Aplicaciones de la ciencia en la conservación del medio ambiente.	
Ciencias de la Tierra y del Medio Ambiente	2º Bachillerato	CE y EA bloque 2: Las capas fluidas, dinámica.		Contenidos, CE y EA bloque 2: Las capas fluidas, dinámica. Contenidos bloque 3: Contaminación atmosférica.
Biología y Geología	1º ESO		Contenidos bloque 2: La Tierra en el universo.	
Física y Química	3º ESO		Contenidos bloque 2: Los cambios.	
Cultura Científica	4º ESO		Contenidos bloque 3: Avances tecnológicos y su impacto ambiental.	
Física y Química	1º Bachillerato			Contenidos bloque 4: Aspectos energéticos y espontaneidad de las reacciones químicas.

Tabla 6. Lluvia ácida.

Asignatura	Curso	Real Decreto 1105/2014	ORDEN EDU/362/2015	ORDEN EDU/363/2015
CAAP	4º ESO	CE y EA bloque 2: Aplicaciones de la ciencia en la conservación del medio ambiente.	Contenidos, CE y EA bloque 2: Aplicaciones de la ciencia en la conservación del medio ambiente.	
Física y Química	3º ESO	Contenidos bloque 2: Los cambios.		
Cultura Científica	4º ESO		Contenidos bloque 3: Avances tecnológicos y su impacto ambiental.	
Valores éticos	2º ESO	EA bloque 6: Los valores éticos y su relación con la ciencia y la tecnología.	EA bloque 6: Los valores éticos y su relación con la ciencia y la tecnología.	
Física y Química	1º Bachillerato			Contenidos bloque 4: Aspectos energéticos y espontaneidad de las reacciones químicas.
Química	2º Bachillerato			Contenidos bloque 3: Reacciones químicas.
Ciencias de la Tierra y del Medio Ambiente	2º Bachillerato			Contenidos bloque 3: Contaminación atmosférica.

Seguidamente, se presenta la modalidad a la que pertenecen las asignaturas anteriormente comentadas.

Biología y Geología: en 1º y 3º de la ESO, se trata de una asignatura troncal; mientras que en 4º de la ESO es una asignatura optativa que se imparte en la opción de enseñanzas académicas.

Física y Química: en 1º y 3º de la ESO, se trata de una asignatura troncal; mientras que en 4º de la ESO es una asignatura optativa que se imparte en la opción de enseñanzas académicas. En 1º de bachillerato, se trata de una asignatura optativa que se imparte en la modalidad de Ciencias.

Valores éticos: se trata de una asignatura específica que se imparte en 1º, 2º, 3º y 4º de la ESO (se da a elegir junto con la asignatura de Religión).

Ciencias Aplicadas a la Actividad Profesional (CAAP): se trata de una asignatura optativa que se imparte en la opción de enseñanzas aplicadas en 4º de la ESO.

Cultura Científica: en 4º de la ESO, se trata de una asignatura específica que se imparte tanto en la opción de enseñanzas académicas como en la de enseñanzas aplicadas. En 1º de bachillerato se imparte en cualquiera de las distintas modalidades.

Geografía: se trata de una asignatura optativa que se imparte en la modalidad de Humanidades y Ciencias Sociales en 2º de bachillerato.

Geología: se trata de una asignatura optativa que se imparte en la modalidad de Ciencias en 2º de bachillerato.

Química: se trata de una asignatura optativa que se imparte en la modalidad de Ciencias en 2º de bachillerato.

Ciencias de la Tierra y del Medio Ambiente (CTM): se trata de una asignatura específica que se imparte en cualquiera de las modalidades de 2º de bachillerato.

Por lo que se ha podido observar, la asignatura de CAAP se encuentra entre las asignaturas que tratan la temática del cambio climático, así como los temas ambientales, con mayor profundidad y amplitud, de ahí que sea la asignatura sobre la que se ha llevado a cabo un mayor proceso de indagación. No obstante, y como se comprobará más adelante, se han consultado otros libros de asignaturas de interés científico (Cultura Científica, Biología y Geología, y CTM).

Referente a la asignatura de CAAP, se puede observar, en base a las tablas anteriores, que los términos cambio climático, efecto invernadero, contaminación atmosférica, capa de ozono y lluvia ácida aparecen mencionados tanto en el Real Decreto 1105/2014 como en la ORDEN EDU/362/2015 en el Bloque 2: Aplicaciones de la ciencia en la conservación del medio ambiente. Dentro de este bloque, los contenidos, los criterios de evaluación y los estándares de aprendizaje correspondientes a cada término aparecen reflejados en la siguiente tabla.

Tabla 7. Relación de términos con contenidos, criterios de evaluación y estándares de aprendizaje del Bloque 2 (CAAP).

Término	Contenidos	Criterios de evaluación	Estándares de aprendizaje evaluables
Cambio climático		2. Contrastar en qué consisten los distintos efectos medioambientales tales como la lluvia ácida, el efecto invernadero, la destrucción de la capa de ozono y el <u>cambio climático</u> .	
Efecto invernadero	Contaminación del aire. Tipos de contaminantes físicos y químicos: el smog, la lluvia ácida, el <u>efecto invernadero</u> , la destrucción de la capa de ozono. Medidas para disminuir la contaminación atmosférica.	2. Contrastar en qué consisten los distintos efectos medioambientales tales como la lluvia ácida, el <u>efecto invernadero</u> , la destrucción de la capa de ozono y el cambio climático.	2.1. Categoriza los efectos medioambientales conocidos como lluvia ácida, <u>efecto invernadero</u> , destrucción de la capa de ozono y el cambio global a nivel climático y valora sus efectos negativos para el equilibrio del planeta.
Contaminación atmosférica	Contaminación del aire. Tipos de contaminantes físicos y químicos: el smog, la lluvia ácida, el efecto invernadero, la destrucción de la capa de ozono. Medidas para disminuir la <u>contaminación atmosférica</u> .		

<p>Capa de ozono</p>	<p>Contaminación del aire. Tipos de contaminantes físicos y químicos: el smog, la lluvia ácida, el efecto invernadero, la destrucción de la capa de ozono. Medidas para disminuir la contaminación atmosférica.</p>	<p>2. Contrastar en qué consisten los distintos efectos medioambientales tales como la lluvia ácida, el efecto invernadero, la destrucción de la capa de ozono y el cambio climático.</p>	<p>2.1. Categoriza los efectos medioambientales conocidos como lluvia ácida, efecto invernadero, destrucción de la capa de ozono y el cambio global a nivel climático y valora sus efectos negativos para el equilibrio del planeta.</p>
<p>Lluvia ácida</p>	<p>Contaminación del aire. Tipos de contaminantes físicos y químicos: el smog, la lluvia ácida, el efecto invernadero, la destrucción de la capa de ozono. Medidas para disminuir la contaminación atmosférica.</p>	<p>2. Contrastar en qué consisten los distintos efectos medioambientales tales como la lluvia ácida, el efecto invernadero, la destrucción de la capa de ozono y el cambio climático.</p>	<p>2.1. Categoriza los efectos medioambientales conocidos como lluvia ácida, efecto invernadero, destrucción de la capa de ozono y el cambio global a nivel climático y valora sus efectos negativos para el equilibrio del planeta.</p>

Por tanto, se puede observar que es en el bloque 2 de la asignatura de CAAP en donde se hace hincapié en los aspectos educativos y de concienciación sobre la conservación del medio ambiente y de qué manera contribuye la Ciencia a preservarlo. Conviene señalar que esta asignatura tiene como uno de los objetivos principales que los alumnos conozcan los distintos tipos de contaminantes ambientales y la manera de eliminar los residuos generados, en especial los nucleares.

Con vistas a tener una idea general de los contenidos que aborda el bloque 2 de esta asignatura, éstos aparecen expresados en la siguiente tabla, junto con los criterios de evaluación y los estándares de aprendizaje correspondientes.

Tabla 8. CAAP Bloque 2: Aplicaciones de la ciencia en la conservación del medio ambiente.

<p>Bloque 2. Aplicaciones de la ciencia en la conservación del medio ambiente.</p>		
<p>Contenidos</p>	<p>Criterios de evaluación</p>	<p>Estándares de aprendizaje evaluables</p>
<p>Medio ambiente. Concepto. Contaminación: concepto. Sustancias no deseables. Contaminación natural y</p>	<p>1. Explicar en qué consiste la contaminación y categorizar los tipos más representativos.</p>	<p>1.1. Utiliza el concepto de contaminación aplicado a casos concretos. 1.2. Discrimina los distintos</p>

<p>contaminación originada por el hombre.</p> <p>Contaminación del suelo. Deterioro químico y físico del suelo por el vertido de residuos agrícolas e industriales. Contaminación del agua.</p> <p>Contaminantes físicos, químicos y biológicos. Depuración de las aguas residuales de origen industrial, urbano y agrícola y ganadero.</p> <p>Contaminación del aire. Tipos de contaminantes físicos y químicos: el smog, la lluvia ácida, el efecto invernadero, la destrucción de la capa de ozono.</p> <p>Medidas para disminuir la contaminación atmosférica.</p> <p>Contaminación nuclear. Actividades que originan residuos radiactivos.</p> <p>Clasificación y tratamiento de los residuos radiactivos. El almacenamiento de los residuos de alta actividad.</p> <p>Riesgos biológicos de la energía nuclear.</p> <p>Gestión de residuos. Importancia de reducir el consumo, reutilizar y reciclar los materiales.</p> <p>Etapas de la gestión de los residuos: Recogida selectiva, transformación y eliminación en vertederos controlados. Nociones básicas y experimentales sobre química ambiental.</p> <p>Modelo del desarrollo sostenible; capacidad de la biosfera para absorber la actividad humana. Sociedad y desarrollo sostenible.</p>	<p>2. Contrastar en qué consisten los distintos efectos medioambientales tales como la lluvia ácida, el efecto invernadero, la destrucción de la capa de ozono y el cambio climático.</p> <p>3. Identificar los efectos contaminantes que se derivan de la actividad industrial y agrícola, principalmente sobre el suelo.</p> <p>4. Precisar los agentes contaminantes del agua e informar sobre el tratamiento de depuración de estas. Recopilar datos de observación y experimentación para detectar contaminantes en el agua.</p> <p>5. Comprender en qué consiste la contaminación nuclear, reflexionar sobre la gestión de los residuos nucleares y valorar críticamente la utilización de la energía nuclear.</p> <p>6. Identificar los efectos de la radiactividad sobre el medio ambiente y su repercusión sobre el futuro de la humanidad.</p> <p>7. Enumerar las fases procedimentales que intervienen en el tratamiento de residuos.</p> <p>8. Contrastar argumentos a favor de la recogida selectiva de residuos y su repercusión a nivel familiar y social.</p> <p>9. Utilizar ensayos de laboratorio relacionados con la química ambiental, conocer qué es una medida de pH y su manejo para controlar el medio ambiente.</p> <p>10. Analizar y contrastar</p>	<p>tipos de contaminantes de la atmósfera, así como su origen y efectos.</p> <p>2.1. Categoriza los efectos medioambientales conocidos como lluvia ácida, efecto invernadero, destrucción de la capa de ozono y el cambio global a nivel climático y valora sus efectos negativos para el equilibrio del planeta.</p> <p>3.1. Relaciona los efectos contaminantes de la actividad industrial y agrícola sobre el suelo.</p> <p>4.1. Discrimina los agentes contaminantes del agua, conoce su tratamiento y diseña algún ensayo sencillo de laboratorio para su detección.</p> <p>5.1. Establece en qué consiste la contaminación nuclear, analiza la gestión de los residuos nucleares y argumenta sobre los factores a favor y en contra del uso de la energía nuclear.</p> <p>6.1. Reconoce y distingue los efectos de la contaminación radiactiva sobre el medio ambiente y la vida en general.</p> <p>7.1. Determina los procesos de tratamiento de residuos y valora críticamente la recogida selectiva de los mismos.</p> <p>8.1. Argumenta los pros y los contras del reciclaje y de la reutilización de recursos materiales.</p> <p>9.1. Formula ensayos de laboratorio para conocer aspectos desfavorables del medioambiente.</p> <p>10.1. Identifica y describe el concepto de desarrollo sostenible, enumera posibles</p>
---	---	--

	<p>opiniones sobre el concepto de desarrollo sostenible y sus repercusiones para el equilibrio medioambiental.</p> <p>11. Participar en campañas de sensibilización, a nivel del centro educativo, sobre la necesidad de controlar la utilización de los recursos energéticos o de otro tipo.</p> <p>12. Diseñar estrategias para dar a conocer a sus compañeros y personas cercanas la necesidad de mantener el medioambiente.</p>	<p>soluciones al problema de la degradación medioambiental.</p> <p>11.1. Aplica junto a sus compañeros medidas de control de la utilización de los recursos e implica en el mismo al propio centro educativo.</p> <p>12.1. Plantea estrategias de sostenibilidad en el entorno del centro.</p>
--	---	--

Sin duda, el hecho de que los alumnos de la opción de enseñanzas aplicadas en 4º de la ESO tengan la posibilidad de cursar esta asignatura les permite llegar a tener un pensamiento propio y crítico referente a distintos aspectos de la temática ambiental, entre otros temas. Conviene señalar el hecho de que no hay que olvidarse que es imprescindible que los alumnos manejen toda la terminología relativa a estos conceptos (cambio climático, lluvia ácida, efecto invernadero, etc..), y lleguen a entender que son temas que despiertan un gran interés actual y que es necesaria una clara comprensión de éstos. Una vez entendidos estos términos, ya se abordarán otros aspectos con mayor profundidad los cuales requieran de una mayor interiorización y se plantearán actividades de concienciación al respecto. Además, esta asignatura fomenta el desarrollo de una metodología activa la cual facilite la comprensión de los conceptos y la posterior autonomía de los alumnos, siempre buscando la posibilidad de trabajar en equipo. En definitiva, se persigue la meta de que los alumnos lleguen a dominar toda una serie de temas ambientales y puedan utilizarlos en conversaciones que puedan tener en su vida cotidiana.

Al mismo tiempo que los alumnos aprenden las realidades que hay detrás del cambio climático o del agujero de la capa de ozono, por ejemplo, los propios alumnos tienen que ir adquiriendo una ciudadanía basada en valores, en el respeto al medio ambiente, de manera que tienen que ser conscientes en todo momento de las repercusiones que muchos de sus actos tienen sobre el medio ambiente (ya sea de una manera positiva o negativa). Tienen que ser consecuentes con sus acciones y deben contribuir, dentro de sus posibilidades, a conservar, proteger y mejorar la naturaleza.

Todos estos aspectos se espera que los alumnos adquieran mediante el estudio y la dedicación a la asignatura de CAAP. Como ya se comentó anteriormente, pese a haber realizado una búsqueda referente a otros términos ambientales, el presente trabajo se centrará en el cambio climático, teniendo como punto de partida principal comparar los libros de CAAP de diferentes editoriales para así, poder comprobar el grado de implicación y la manera que tienen de abordar el cambio climático. Está claro que todas las editoriales deben de cumplir con los requisitos en cuanto a contenidos que dicta el Real Decreto, sin embargo, el estudio irá más allá, de forma que se trate de averiguar exactamente que se exige y cómo se exige a los alumnos de la ESO.

2.3.- Contextualización.

Este trabajo tiene como punto de partida la asignatura troncal optativa de CAAP (4º ESO) enmarcada en la Comunidad Autónoma de Castilla y León. Este año es de agradecer que no nos encontremos en una situación similar a la acontecida el año anterior. Sin ninguna duda, una situación de confinamiento podría haber impedido la realización de una búsqueda intensiva en diferentes libros de texto de la asignatura de CAAP, por ejemplo.

Se trata, esencialmente, de un trabajo de investigación en el que nos hemos querido centrar principalmente en el fenómeno actual del cambio climático y fundamentalmente en las causas que lo provocan. La asignatura de CAAP es una de las pocas del actual currículo español en la que parece que se abordan este tipo de temas ambientales de una manera más exhaustiva, de ahí que nos haya parecido que es la asignatura idónea sobre la que se pueda indagar de cara a conocer el grado de implicación con el que desarrolla, en concreto, el cambio climático. Para ello, se ha contado con la disponibilidad de cuatro libros de texto de diferentes editoriales de dicha asignatura, los cuales se especifican a continuación:

- 1.- Romero, I. y Romero, M (2016). Ciencias Aplicadas a la Actividad Profesional 4º ESO. **Oxford Educación.**
- 2.- Balas, F. y otros (2016). Ciencias Aplicadas a la Actividad Profesional 4º ESO. **Santillana.**
- 3.- Santos, A. y otros (2016). Ciencias Aplicadas a la Actividad Profesional 4º ESO. **Vicens Vives.**
- 4.- Gómez, E. y otros (2016). Ciencias Aplicadas a la Actividad Profesional 4º ESO. **Anaya.**

Con la ayuda de estos libros, se ha podido analizar y comparar en detalle la forma que tienen de plantear el cambio climático, así como la importancia que otorgan a éste. Más adelante, se presentará tanto el análisis como la comparativa de los citados libros, de forma que se puedan extraer las conclusiones pertinentes.

3.- Material y metodología: plan de trabajo.

Para llevar a cabo este trabajo se siguió el esquema de trabajo que se explica a continuación.

En primer lugar, se analizaron los documentos oficiales de educación tanto de España como de la Comunidad Autónoma de Castilla y León con vistas a tener una idea clara referida a cómo se aborda en el currículo tanto de ESO como de bachillerato los distintos términos ambientales ya mencionados. Una vez realizada dicha búsqueda, se pudo observar que es en la asignatura de CAAP, en donde esta temática se aborda con mayor profundidad y amplitud, de ahí que sea la asignatura en la que se ha centrado principalmente nuestro análisis. Se pudo comprobar que es en el bloque 2 de dicha asignatura en donde se aborda el cambio climático y, por extensión, una gran variedad de temas relacionados con el medio ambiente.

Una vez realizada esta investigación, se procedió a consultar diferentes libros de texto de la asignatura de CAAP para así, poder dar una valoración de cómo éstos abordan toda la temática relacionada con el cambio climático. Además, se consultaron otros libros de tres asignaturas de interés científico (Cultura Científica; Biología y Geología; y Ciencias de la Tierra y el Medio Ambiente) para, del mismo modo, comprobar el nivel de implicación que tienen en lo que al cambio climático respecta.

Seguidamente, se ha llevado a cabo una intensiva búsqueda de blogs de la asignatura de CAAP los cuales aborden el cambio climático. Como más adelante se podrá comprobar, son escasos los blogs existentes de dicha asignatura (hablando en general), y son aún más escasos aquellos blogs de CAAP los cuales incluyan el cambio climático (de hecho, solo hemos encontrado uno). Como nos ha parecido que la investigación se quedaba insuficiente, hemos indagado sobre la existencia de otros blogs los cuales hablen de temas medioambientales e incluyan diferentes entradas en las cuales se plantee y se trate de entender el actual (y no tan actual) fenómeno del cambio climático.

Por último, hemos revisado diversos programas relacionados con el cambio climático propuestos por diferentes Comunidades Autónomas (incluida la nuestra). Hemos tratado de averiguar qué planes proponen para luchar contra el cambio climático, de manera que traten de concienciar a la sociedad en general sobre este fenómeno. Sin duda, nuestra Comunidad Autónoma cuenta con un programa que incluye una gran variedad de actividades, destinadas especialmente a los alumnos de Educación Infantil, Educación Primaria y Educación Secundaria, las cuales resultan muy motivadoras para entender y combatir el cambio climático.

4.- El cambio climático en los libros escolares de la asignatura de CAAP.

A la hora de analizar cómo se explica el cambio climático en los libros escolares de la asignatura de CAAP, se ha procedido a llevar a cabo un análisis de cuatro libros de texto pertenecientes a diferentes editoriales. Por un lado, dos de los libros de dicha asignatura han sido proporcionados por mi directora de TFM; mientras que los otros dos libros han sido proporcionados por una profesora de Física y Química del IES Núñez de Arce. En cualquiera de los casos, se ha tratado de analizar la forma que tienen de abordar el tema del cambio climático los distintos libros consultados. No existe una manera unificada de abordar dicha temática y, en esencia, lo que nos interesa es conocer si este fenómeno se aborda de una forma que resulte coherente y completa de acuerdo con los contenidos escolares. Puesto que consideramos que el cambio climático es un problema de gran relevancia, sentimos que es clave que estos libros lo expliquen de una forma clara y concisa, de manera que el alumnado pueda entender y conocer qué es el cambio climático, así como cuáles son tanto sus principales causas como consecuencias.

4.1.- Análisis de los libros de textos.

Editorial Oxford Educación

La primera editorial analizada ha sido Oxford Educación (2016). Este libro tiene un extenso índice constituido por dieciséis unidades temáticas de las cuales la unidad número 11: “Efecto invernadero y cambio climático” es la que aborda toda la temática referente a dicho fenómeno. Dicha unidad está constituida por los apartados que se enumeran a continuación:

- 1.- El efecto invernadero terrestre.
- 2.- Causas del aumento del efecto invernadero.

3.- Consecuencias ambientales derivadas del aumento del efecto invernadero.

4.- Medidas de prevención y corrección.

Los contenidos sobre el cambio climático se recogen en los apartados 3 y 4. Una de las ideas que se indica es que el cambio climático se trata de unos de los mayores desafíos a los que se enfrenta el ser humano, siendo éste el principal responsable del cambio climático actual. En este libro, el cambio climático se define como *“la modificación de las condiciones climáticas con respecto a las que había históricamente en una región o en todo el planeta”*. En mi opinión, es una definición bastante escueta e incompleta para tratar de entender toda la realidad que se esconde detrás del cambio climático.

En este libro de texto se indica que una de las principales consecuencias del incremento del efecto invernadero es el calentamiento global, el cual trae consigo un marcado cambio climático. Se define el efecto invernadero como *“el fenómeno mediante el cual la atmósfera retiene parte del calor procedente del Sol. Así, regula la temperatura en la superficie de la Tierra, manteniéndola en unos niveles adecuados para la vida”*. En los últimos años, como consecuencia del incremento de la concentración de los gases de efecto invernadero, se está produciendo un aumento de la temperatura media del planeta, y dicho aumento tiene un origen esencialmente antropogénico. Por tanto, y como ya se ha comentado, el ser humano es el principal responsable del aumento del efecto invernadero, del consiguiente calentamiento global y del imparable desarrollo del cambio climático.

Volviendo exclusivamente al cambio climático, todo lo dicho invita a pensar que somos los causantes de este cambio climático. Y sí, es cierto que el cambio climático actual se debe a nosotros pero ¿qué hay que decir de otros cambios climáticos producidos en otros momentos históricos los cuales no fueron causados por el ser humano? En este libro no se hace alusión a los cambios climáticos motivados por causas naturales, lo cual debería incluirse ya que nos permite tener una visión mucho más amplia de cómo se han ido modificando las diferentes causas que pueden provocar el cambio climático.

En cuanto a los principales efectos del cambio climático, se hace referencia al ascenso del nivel del mar (provocado por la fusión de los glaciares como consecuencia del aumento de la temperatura); a la desertización y al incremento de las lluvias torrenciales (provocados por el aumento de la tasa de evaporación); a la pérdida de biodiversidad (provocada por la desaparición de especies animales y plantas, las cuales no pueden adaptarse a los cambios

climáticos); y a las plagas tropicales en zonas templadas (provocadas por la propagación de diversos microorganismos que las provocan y su capacidad para sobrevivir en esas áreas).

Además, esta editorial plantea una serie de medidas preventivas y medidas paliativas para tratar de frenar y revertir el cambio climático actual, respectivamente. Entre las medidas preventivas se plantean algunas tales como establecer estaciones que realicen análisis periódicos de contaminantes y de la calidad del aire y envíen los datos a una red de seguimiento; o la realización de una evaluación del impacto ambiental, para analizar la viabilidad ambiental y restringir cualquier actividad que contamine en exceso, entre otras medidas. En lo que a las medidas paliativas se refiere, únicamente se mencionan dos, las cuales se basan en la mejora de los sistemas de depuración y filtrado de gases residuales de procesos industriales y motores de combustión; y el aumento de las superficies verdes mediante la reforestación y repoblación de zonas deforestadas. Considero que ambos tipos de medidas son bastante adecuadas y correctas, pero creo que son algo utópicas de realizar actualmente y a corto plazo.

También, es de destacar que en este libro se plantean tres experiencias las cuales están relacionadas con el calentamiento global y, por tanto, estrechamente vinculadas con el cambio climático y con el efecto invernadero. La primera de ellas hace referencia a la visualización del cambio climático en el interior de una botella; la segunda se refiere a realizar una comprobación de la relación existente entre el CO₂ y la temperatura; y la tercera y última práctica está relacionada con las plantas y el efecto invernadero. Los principales objetivos de la realización de estas experiencias son que los alumnos sean conscientes de las consecuencias del cambio climático, así como que tomen medidas para evitar el aumento global de la temperatura.

En definitiva, esta editorial comenta la realidad que concierne en torno al cambio climático, pero de forma bastante breve. La unidad se centra más en el efecto invernadero y en las causas de su aumento. También hace mención en repetidas ocasiones al calentamiento global el cual es responsable de la existencia del cambio climático. En general, los términos cambio climático, calentamiento global y efecto invernadero se encuentran presentes de una manera interrelacionada, lo cual es de esperar puesto que es bastante posible que si los seres humanos fuésemos más conscientes y consecuentes de la gran cantidad de gases de efecto invernadero que emitimos con la realización de determinadas actividades, no se produciría un

incremento del efecto invernadero, con lo cual no habría un calentamiento global, desencadenante de un drástico y devastador cambio climático.

Editorial Santillana

En segundo lugar, se ha analizado la editorial Santillana (2016). Este libro tiene un índice constituido por nueve unidades temáticas de las cuales la unidad número 6: “La contaminación y el medio ambiente” es la que aborda toda la temática referente a dicho fenómeno. Dicha unidad está constituida por los apartados que se enumeran a continuación:

- 1.- La presión humana y la contaminación ambiental.
- 2.- La degradación del suelo.
- 3.- La contaminación del agua.
- 4.- La contaminación atmosférica.

5.- El cambio climático.

Sin duda, los contenidos sobre el cambio climático se recogen en el apartado 5. Esta editorial define el cambio climático como *“la variación global del clima de la Tierra atribuido, directa o indirectamente, a la actividad humana, que altera la composición de la atmósfera. A este cambio se le suma la variabilidad natural del clima observada durante periodos comparables”*. Como he podido observar, esta editorial también relaciona el cambio climático con los conceptos de efecto invernadero y calentamiento global, de manera que se encuentran estrechamente relacionados. Sostiene que el origen del cambio climático es el efecto invernadero (*“fenómeno natural en cualquier planeta con atmósfera”*) y que el incremento de los gases de efecto invernadero es un cambio climático que conlleva un calentamiento global.

Según los autores de este libro, el cambio climático puede ser debido a causas naturales o humanas sin embargo, no especifica de una manera clara y detallada cuáles serían las principales causas de cada uno de los distintos tipos (al margen de hacer referencia al efecto invernadero como potencial responsable del cambio climático).

Entre las principales consecuencias del cambio climático se encuentran el contraste en la precipitación entre las regiones secas y húmedas; el aumento de la temperatura de los océanos; la disminución de la cubierta de hielo del Ártico así como del manto de nieve situado en el hemisferio norte; el incremento de las olas de calor y las inundaciones por

precipitaciones; la disminución de la producción de alimentos, el acceso a éstos y al agua potable; el incremento de los niveles de CO₂, que traerá consigo una mayor acidificación del mar; el aumento del ritmo de elevación del nivel del mar como consecuencia del mayor calentamiento de éste y del deshielo; y la extinción de numerosas especies acuáticas y terrestres las cuales no logren adaptarse a las nuevas condiciones climáticas.

Además, en este tema se ha incluido la realización de una encuesta sobre el cambio climático. El objetivo principal es que los alumnos averigüen el grado de conocimiento que existe en su entorno sobre las dimensiones del problema del cambio climático. Para ello, se deberán organizar en grupos de 3-4 personas y tendrán que elaborar un cuestionario con diez preguntas sobre el cambio climático. Dichas preguntas han de ser contestadas con un SÍ o con un NO, para que así resulte más sencillo su análisis posterior. Se pueden incluir preguntas tales como “¿Crees que el cambio climático tiene como causa principal la actividad humana?” o “¿Crees que tú contribuyes a la emisión de gases que provocan el cambio climático?”. Una vez realizada la encuesta, cada miembro del grupo pedirá a cinco personas de su entorno que contesten a ésta. Por último, se hallará la nota media de todas las encuestas realizadas y se reflexionará sobre los resultados obtenidos.

Como conclusión final, esta editorial plantea el cambio climático de una forma bastante breve y resumida (aunque algo más completa que la editorial anterior). Sin embargo, he podido percibir que le otorga una mayor importancia y plantea la realidad del cambio climático de una forma ligeramente más profunda, aunque no mucho más diferente que la anterior editorial. Nuevamente, los términos cambio climático, calentamiento global y efecto invernadero se encuentran estrechamente vinculados, lo cual es de esperar ya que estos conceptos siempre deben relacionarse para así tener una visión más amplia y completa del cambio climático, de sus causas y de sus consecuencias. Por último, señalar que la encuesta que se plantea que los alumnos elaboren me parece, sin duda, muy innovadora e interesante ya que hace a los alumnos los protagonistas en su proceso de aprendizaje sobre el cambio climático.

Editorial Vicens Vives

En tercer lugar, se ha analizado la editorial Vicens Vives (2016). Este libro tiene un índice constituido por nueve unidades temáticas de las cuales la unidad número 5: “Química ambiental” es la que aborda toda la temática referente a dicho fenómeno. Dicha unidad está constituida por los apartados que se enumeran a continuación:

1.- La química ambiental y sus indicadores.

2.- ¿Qué es la contaminación?

3.- Tipos de contaminantes.

4.- El efecto invernadero.

5.- La capa protectora de ozono.

6.- La lluvia ácida.

7.- El calentamiento global.

La temática referente al cambio climático se incluye en el apartado 7. Tras realizar una primera lectura de dicho tema, se ha podido encontrar que hace algunas breves referencias al cambio climático. En este tema se explica en detalle el efecto invernadero, la capa de ozono y la lluvia ácida. El último apartado está dedicado al calentamiento global y es aquí donde se hace referencia al cambio climático, como ya se ha comentado.

Según los autores de este libro *“el aumento progresivo de temperatura de nuestro planeta, que los expertos relacionan con el aumento del efecto invernadero, está provocando el cambio climático”*. Con lo cual, se establece una clara conexión entre efecto invernadero, incremento de la temperatura y cambio climático.

De una manera muy breve, se enumeran las causas y consecuencias del cambio climático. Entre las causas se encuentran la deforestación de los bosques; la quema de combustibles fósiles; el CO₂ emitido a la atmósfera por las industrias; las necesidades provocadas por las nuevas tecnologías; y los medios de transporte. Entre las consecuencias se encuentran el deshielo y consecuente desprendimiento de los glaciares; el incremento de diferentes fenómenos meteorológicos tales como huracanes o tifones; la desertización; y el aumento de las especies transmisoras de enfermedades. Se sugiere la idea de que estos cambios han provocado la aparición de 30 enfermedades nuevas.

Además, se incluye un pequeño apartado (el cual me ha resultado especialmente interesante) en el que se comenta la influencia del cambio climático en la salud. Se sostiene la idea de que el cambio climático tiene efectos muy negativos para la salud ya que éste influye en los condicionantes sociales y medioambientales de la salud, como un aire limpio, agua potable, alimentos suficientes y una vivienda segura. Las temperaturas extremas del aire son responsables de las muertes por enfermedades cardiovasculares y respiratorias, sobre todo

entre las personas de edad avanzada. Además, las temperaturas altas provocan un aumento de los niveles de ozono y de otros contaminantes del aire, los cuales agravan las enfermedades anteriormente citadas. Los niveles de polen y otros alérgenos también son mayores en caso de calor extremo. También, el cambio climático está favoreciendo la aparición de enfermedades tropicales en lugares donde no existían (malaria, fiebre del valle del Rift...).

También, quiero señalar que en este libro se incluye un breve apartado destinado a comentar la huella de carbono, la cual se define como *“la cantidad de gases de efecto invernadero que son liberados a la atmósfera como consecuencia de la actividad de un individuo, un organismo, un evento o un producto”*. Dicha huella tiene dos componentes (primario y secundario), de manera que se propone que los alumnos incluyan diferentes componentes relacionados con la huella primaria y la huella secundaria. Por ejemplo, el agua caliente se engloba dentro de la huella primaria; mientras que los productos manufacturados se encuentran dentro de la huella secundaria.

En mi opinión, este libro de texto, en general, aborda la temática referente al cambio climático de una manera bastante simple y resumida, sin entrar en demasiados detalles. Hasta ahora es el libro que presenta esta temática de la forma menos completa y, al mismo tiempo, menos interesante. No destina un apartado dedicado exclusivamente a comentar la realidad del cambio climático, y plantea las causas y consecuencias de éste de una manera un poco confusa ya que éstas se enumeran sin entrar en demasiados detalles. Los apartados destinados a comentar la influencia del cambio climático en la salud; y la huella de carbono me han resultado muy novedosos, ya que en los libros de textos analizados anteriormente no se comentaba con tanto detalle nada a este respecto. El hecho de que el cambio climático está acarreado el desarrollo de una gran variedad de enfermedades y agravando otras ya existentes es un aspecto muy preocupante del que deberíamos de estar perfectamente concienciados y conocer en detalle.

Editorial Anaya

En cuarto lugar, se ha analizado la editorial Anaya (2016). Este libro tiene un índice constituido por ocho unidades temáticas de las cuales la unidad número 4: “Contaminación del aire” es la que aborda toda la temática referente a dicho fenómeno. Dicha unidad está constituida por los apartados que se enumeran a continuación:

1.- La atmósfera: estructura y composición.

2.- Agentes contaminantes de la atmósfera.

3.- El efecto invernadero.

4.- El cambio climático.

5.- La destrucción de la capa de ozono.

6.- La lluvia ácida.

Sin duda, el apartado 4 se centra exclusivamente en la problemática del cambio climático. Antes de abordar el cambio climático propiamente dicho, se especifica en un subapartado “*El sistema climático*”, para hacer referencia al hecho de que el clima es el estado del sistema climático. El sistema climático está constituido por cinco grandes componentes: la atmósfera, la hidrosfera, la criosfera, la superficie terrestre y la biosfera. Dicho sistema climático se encuentra en constante evolución, ya sea por causas naturales (erupciones volcánicas, variaciones solares...) o por causas de origen antropogénico (cambios en la composición de la atmósfera).

Finalizada esta breve explicación sobre el sistema climático, los autores de este libro abordan el cambio climático. Sostienen que, a lo largo de la historia de la Tierra, el clima ha cambiado y evolucionado de forma natural pero que, sin embargo, el cambio climático actual se debe exclusivamente a la actividad humana. Además, el mayor y principal causante del cambio climático es el efecto invernadero (producido por las emisiones de gases de efecto invernadero de origen antropogénico), siendo el calentamiento global el efecto más conocido del cambio climático.

En este libro de texto, de una manera novedosa, se hace referencia a los modelos predictivos del clima los cuales son modelos matemáticos compuestos por una serie de ecuaciones mediante las que se pretende simular el comportamiento del sistema climático, de manera que permiten evaluar las consecuencias a largo plazo a partir de parámetros medidos, como, por ejemplo, la concentración de CO₂ en la atmósfera. Conviene señalar que estos modelos resultan especialmente útiles para evaluar cambios climáticos a gran escala.

Además, se presenta un apartado dedicado a los efectos previsibles del cambio climático. Entre éstos, se mencionan los siguientes: un aumento de las muertes de personas de edad avanzada en áreas urbanas; un incremento del estrés del ganado (debido al aumento de las temperaturas); el aumento de epidemias y enfermedades; la disminución de la productividad de las tierras de labor; daños en los ecosistemas; e impactos socioeconómicos.

También se incluye una tabla en la que se especifican una serie de fenómenos atribuibles al cambio climático: días y noches más cálidos y menos fríos en la mayoría de las áreas terrestres; mayor frecuencia de días y noches más cálidos; aumento de las olas y períodos de calor; incremento del número de lluvias intensas; incremento de zonas afectadas por sequías; aumento de ciclones tropicales; y mayor incidencia del aumento del nivel del mar. En definitiva, consecuencias y más consecuencias de este cambio climático actual.

He de señalar que, de los libros hasta ahora consultados, éste es el libro en el que la temática referente al cambio climático se aborda de la manera más completa y clara, especificando ciertos detalles (como la explicación del sistema climático y de los modelos predictivos del clima), los cuales en otros libros de texto consultados pasan completamente desapercibidos. Además, en este libro se plantean diversas actividades relacionadas con el cambio climático, que se tratarán de explicar brevemente a continuación.

Se propone al alumnado el desarrollo de un proyecto de investigación sobre el cambio climático. En primer lugar, deben recopilar información sobre el cambio climático, de manera que elaboren unas tablas en las que se incluyan sus causas, efectos y medidas correctoras. También tienen que buscar información referente a las diferentes campañas de concienciación ambiental las cuales pretenden darnos a conocer la magnitud del problema, en qué forma contribuimos a este de forma individual, y de qué manera podemos mejorar nuestros hábitos y rutinas para reducir el impacto que causamos a través de nuestra actividad diaria. Por último, tendrán que buscar información sobre el protocolo de Kioto. La actividad central se basa en poner en común la información encontrada, preferiblemente mediante la formación de grupos, de manera que se discuta dicha información. Además, en el libro de texto se plantean algunas preguntas tales como *¿Es el cambio climático un problema que va más allá de las emisiones de gases invernadero que lo generan?*, las cuales los alumnos tratarán de debatir.

Concluyo diciendo (y como ya señalé) que esta editorial aborda la problemática del cambio climático de una forma bastante acertada de acuerdo con el nivel educativo (no hay que olvidar que se trata de una asignatura que se imparte en 4º de la ESO). No es demasiado corta en sus explicaciones ni demasiado extensa. Además, la información se presenta de una manera bastante atractiva (gran variedad de imágenes bastante visuales), verídica y completa. Todo ello convierte a este libro de texto en un buen libro para tratar de entender el fenómeno de cambio climático. Sin duda, el mejor de todos los analizados hasta ahora.

En la siguiente tabla se presenta de una forma resumida las principales causas y consecuencias del cambio climático según las distintas editoriales comentadas.

Tabla 9. Causas y consecuencias del cambio climático que plantean las diferentes editoriales.

Editorial	Causas y consecuencias
Oxford Educación	<p><u>Causas:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Causas naturales (sin especificar cuáles). - Ser humano como principal causante. <p><u>Consecuencias:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Aumento del nivel del mar. - Desertización de algunas zonas del planeta e incremento de lluvias torrenciales. - Pérdida de biodiversidad. - Plagas tropicales en zonas templadas.
Santillana	<p><u>Causas:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Se atribuye, directa o indirectamente, a la actividad humana. - Variabilidad natural del clima. <p><u>Consecuencias:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Incremento del contraste en la precipitación entre las regiones húmedas y las secas. También entre las estaciones húmedas y las secas. - Calentamiento de los océanos. - Disminución de la cubierta de hielo del Ártico y el manto de nieve en el hemisferio norte. - Aumento de la frecuencia de las olas de calor y de las inundaciones por precipitaciones. - Disminución de la producción de alimentos, del acceso a éstos y del agua potable. - Mayor acidificación de los mares debido al aumento de CO₂. - Incremento del ritmo de elevación del nivel del mar debido al mayor calentamiento del mar y al deshielo. - Pérdida de numerosas especies terrestres y acuáticas.
Vicens Vives	<p><u>Causas:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Deforestación de los bosques. - Quema de combustibles fósiles. - CO₂ emitido a la atmósfera por las industrias. - Necesidades provocadas por las nuevas tecnologías. - Medios de transporte. <p><u>Consecuencias:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Desprendimiento de los glaciares. - Desarrollo de diferentes fenómenos meteorológicos en lugares donde nunca

	<p>habían existido.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Desertización. - Aumento de las especies transmisoras de enfermedades.
Anaya	<p><u>Causas:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Naturales (erupciones volcánicas, variaciones solares...). - Origen antropogénico. <p><u>Consecuencias:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Aumento de las muertes de personas de edad avanzada en áreas urbanas. - Incremento del estrés del ganado. - Aumento de epidemias y enfermedades. - Disminución de la productividad de las tierras de labor. - Daños en los ecosistemas. - Impactos socioeconómicos. - Días y noches más cálidos y menos fríos en la mayoría de las áreas terrestres. - Mayor frecuencia de días y noches más cálidos. - Aumento de las olas y períodos de calor. - Incremento del número de lluvias intensas. - Incremento de zonas afectadas por sequías. - Aumento de ciclones tropicales. - Mayor incidencia del aumento del nivel del mar.

Comentario: como se puede observar en base a esta tabla, todas las editoriales sostienen que el cambio climático actual tiene un origen principalmente antropogénico. En lo que a las consecuencias de este fenómeno se refiere, en general, se observa que las distintas editoriales analizadas coinciden entre sí, siendo la editorial Anaya la que presenta los efectos del cambio climático de una forma más detallada. El aumento del nivel del mar provocado por el derretimiento de glaciares y grandes masas de hielo es uno de los efectos más evidentes del cambio climático, tal y como sostienen las diferentes editoriales.

4.2.- Conclusiones de los libros de texto analizados.

Una vez analizados los distintos libros de texto de la asignatura de CAAP, se ha llegado a la principal conclusión de que el nivel de amplitud y profundidad con el que los distintos libros tratan la temática referente al cambio climático no es demasiado extenso y completo. En general, se plantea qué es el cambio climático, así como sus causas y sus consecuencias, pero no se indaga mucho más allá. La editorial Vicens Vives es, posiblemente, la que aborda el cambio climático de la forma más breve y menos completa y precisa; mientras que la editorial Anaya es la más completa en sus explicaciones y la que plantea la

realidad en torno al cambio climático de una forma más verídica y clara, de ahí que sea la más adecuada para estudiar y comprender el fenómeno de cambio climático.

Un aspecto que me ha llamado la atención es el hecho de que las editoriales no suelen proporcionar ningún tipo de dato o información procedente de algún informe o trabajo científico realizado al respecto. Por ejemplo, hubiera estado bien haber hecho referencia a alguna unidad didáctica en la cual se explique con gran detalle el cambio climático (véase Referencias: Unidad Didáctica Cambio Climático. Segundo Ciclo de ESO. Gobierno del Principado de Asturias. 2019.). Sin duda, tener visiones alternativas y más extensas del cambio climático podría llegar a ser muy beneficioso tanto para alumnos como docentes. También, hubiera sido necesario incorporar un glosario al final de cada uno de los libros analizados (ya que ninguno de ellos lo incluye), con vistas a localizar más fácilmente determinados conceptos.

Como se conoce, es de especial relevancia enseñar el cambio climático y cómo hacer frente a sus consecuencias haciendo uso de estrategias de enseñanza-aprendizaje eficaces, ya que es la única forma de que los alumnos tengan beneficios tanto a corto como a largo plazo. En los libros de texto analizados, en general, se incluye alguna que otra actividad o propuesta de gran interés, la cual puede resultar realmente concienciadora y motivadora de cara a conocer y combatir el cambio climático.

También, hay que señalar que la asignatura de CAAP, como ya se comentó con anterioridad, sólo se encuentra presente en la opción de enseñanzas aplicadas, por lo que su estudio queda limitado a un determinado grupo de alumnos. El alumnado de la opción de enseñanzas académicas no dispone de una asignatura similar a la de CAAP lo cual no es nada beneficioso ya que ésta es una asignatura que plantea muchos aspectos de interés de manera general y, a la vez, específica, permitiendo profundizar y ampliar en ciertos conocimientos, como pueden ser aquellos referidos a temas medioambientales.

Concluyo diciendo que la enseñanza del cambio climático, en niveles de ESO y Bachillerato, tiene que abarcar una adecuada selección de contenidos y actividades prácticas, de manera que no hagan que el cambio climático se convierta en un ejercicio memorístico irreflexivo. Por todo ello, los libros de texto de la asignatura de CAAP, deberían reflejar de la manera más clara y concisa posible, toda la temática referida al cambio climático, de manera que con la información que en estos libros se presente, los alumnos puedan conocer de la manera más precisa y real la situación que acontece actualmente en torno al cambio climático.

5.- El cambio climático en los libros escolares de otras asignaturas de interés científico.

Además, se han analizado cuatro libros que nada tienen que ver con la asignatura de CAAP. En concreto, se ha analizado un libro de Cultura Científica de 4º de la ESO; un libro de Biología y Geología de 4º de la ESO y dos libros de Ciencias de la Tierra y del Medio Ambiente (CTM) de 2º de bachillerato.

Según lo que se pudo consultar en los documentos curriculares oficiales, la asignatura de Cultura Científica (4º ESO) aborda el cambio climático en el bloque 3: Avances tecnológicos y su impacto ambiental, según tanto el BOE como el BOCYL. En el caso de la asignatura de Biología y Geología (4º ESO), el cambio climático no se menciona en ninguno de dichos documentos. Por último, en el caso de la asignatura de CTM (2º Bachillerato), dicho término aparece mencionado en el bloque 3: La contaminación atmosférica, según el BOCYL.

Cultura Científica

En lo que a dicha asignatura se refiere, se ha consultado un libro de la editorial Anaya (2016). El índice está constituido por seis unidades temáticas de las cuales la unidad número 3: “La energía y el desarrollo sostenible” es la que aborda la temática referente al cambio climático. Dicha unidad está constituida por los apartados que se enumeran a continuación:

- 1.- Los recursos energéticos.
- 2.- Cómo utilizamos la energía.

3.- El problema energético.

- 4.- Soluciones globales a un problema global.

Como se ha podido comprobar tras la lectura de dicha unidad, es en el apartado 3 en donde se aborda el cambio climático, explicándose en detalle tanto sus causas como sus consecuencias. También quiero destacar que, previamente a la lectura de dicha unidad temática, se podría esperar que la temática referente al cambio climático se mencionara en la unidad número 2: “Tecnología, recursos y medio ambiente”, de ahí la importancia de leer en detalle ambas unidades.

En dicho apartado, se sostiene la idea de que *“en los últimos años, la ciencia está encontrando pruebas de que la temperatura media del planeta ha ido en aumento y de que el sistema climático terrestre está cambiando de nuevo”*. Sin duda, es una afirmación

completamente cierta, ya que estamos asistiendo a un increíble y, a la vez, rápido incremento de la temperatura media de nuestro planeta.

Los autores de este libro de texto sostienen como posibles causas de un cambio climático las que aparecen a continuación:

- La disminución de la energía solar que llega a la atmósfera debido a cambios en la actividad del Sol.
- La presencia en la atmósfera de nubes de partículas, como cenizas volcánicas o polvo, que reducen la energía solar recibida.
- Las alteraciones duraderas en el movimiento de la Tierra, tales como la variación de la inclinación de su eje de rotación o la alteración de la forma de su órbita.
- La variación del albedo terrestre (la radiación solar reflejada por la Tierra) debido a la deforestación, a la reducción de la superficie helada o nevada...
- La modificación de la composición química de la atmósfera, debido a la emisión natural o artificial de gases, que incrementa el efecto invernadero.

Como se puede observar, aparecen perfectamente especificadas las posibles causas de un cambio climático, haciendo alusión tanto a causas naturales como a causas artificiales. Sin duda, en sus orígenes, el cambio climático se debía a causas de origen natural; sin embargo, en la actualidad (tal y como sostienen los autores de este libro), este fenómeno dista mucho de parecer natural ya que las emisiones procedentes de actividades humanas (coincidentes con el inicio de la industrialización) suponen importantes variaciones de la composición atmosférica. Además, actualmente no hay indicios de que se deba a otras de las posibles causas de un cambio climático.

Además, en este libro, se hace alusión a los datos que se dispone sobre el cambio climático. Se sostiene la idea de que, hoy en día, se dispone de *“pruebas científicas suficientes como para afirmar que se está produciendo un cambio climático y de que las actividades humanas relacionadas con la energía (aquellas que producen gases de efecto invernadero) son sus causas más probables”*. Por lo tanto, el ser humano es el principal y único responsable del cambio climático actual. Todos estos datos son corroborados por el Panel Intergubernamental para el Cambio Climático (IPCC), un grupo de más de 3000 expertos de más de 120 países, creado por la ONU, que se encarga de analizar y proporcionar

información de tipo científica, técnica y socioeconómica sobre el cambio climático, sus causas, posibles repercusiones y estrategias de respuesta.

También, se incluye un apartado bastante amplio dedicado a explicar los efectos más significativos del cambio climático. Sin duda, se trata de un problema global, que se está produciendo a gran rapidez, que es persistente en el tiempo y que tendrá efectos imprevisibles. Las principales consecuencias de este fenómeno se pueden clasificar en diversas categorías, que son las que se comentan brevemente a continuación:

- Cambios en las condiciones meteorológicas: ya que los ciclones y los huracanes son cada vez más frecuentes e intensos; se producen inundaciones sin precedentes; y las sequías son más intensas y duraderas.
- Cambios en el medio natural: ya que los cambios en las condiciones climáticas hacen que los seres vivos vean perturbados sus ciclos biológicos. Además, ya hay documentados cambios en la distribución de la vegetación y de la fauna asociada a ella.
- Cambios en las masas de hielo y en el nivel del mar: ya que grandes masas de hielo están reduciendo su extensión al fundirse lentamente. Como consecuencia del vertido de toda esa agua en los océanos, éstos han aumentado unos 17 cm durante el siglo pasado. Esta subida, aparentemente pequeña, ha causado importantes daños en ecosistemas marinos y costeros.
- Cambios socioeconómicos: como consecuencia de factores como el aumento de la temperatura y las tormentas e inundaciones, muchos cultivos se están viendo perjudicados, ya que se destruyen o reducen su producción. Además, cambios como la desertización o la inundación de áreas costeras en un futuro no muy lejano, serán los responsables de desplazamientos masivos de personas a zonas con mejores condiciones, lo que causará conflictos territoriales difíciles de resolver.

Por lo que se ha podido observar, los autores de este libro ofrecen una visión bastante amplia y acertada sobre el fenómeno de cambio climático. Lo explican de una forma clara y concisa, sin extenderse demasiado, pero sin quedarse demasiado cortos en las explicaciones. Sin embargo, opino que se trata de un tema al que también se debería de haber hecho alusión en la unidad anterior. En ella, hay un apartado dedicado a las consecuencias del avance tecnológico, en el que se especifican como principales consecuencias de este avance: el aumento de la población; el estilo de vida y las desigualdades; y el impacto ambiental. En este último subapartado, se explica que los impactos ambientales “*son los efectos negativos o*

positivos que las actividades humanas tienen sobre el medio ambiente”. Es evidente que en este subapartado se debería de hacer mención al cambio climático, sin embargo en ningún momento aparece nombrado. Se indica que el agotamiento de los recursos naturales; la generación y acumulación de residuos; y la contaminación son los tres mayores grupos de impactos ambientales. El cambio climático, en efecto, debería ser uno de ellos.

Si se continúa indagando en el tema 2, nos encontramos que en el apartado 6: La contaminación, hay un subapartado en el que se hace referencia a los efectos de la contaminación atmosférica. En éste, se especifican como principales consecuencias de dicha contaminación las siguientes: el incremento del efecto invernadero; la destrucción de la capa de ozono; y la lluvia ácida. Tras leer en detalle estos fenómenos, se encuentra que el término cambio climático no aparece mencionado en ninguno de ellos (aunque sea para decir que el incremento del efecto invernadero es el principal responsable del cambio climático). En mi opinión (aunque en el siguiente tema se desarrolle), se debería de conectar de una manera clara y sencilla el efecto invernadero con el cambio climático, y los autores de este libro no parece que lo hayan logrado.

Por último, quiero señalar que no hemos contado con la posibilidad de analizar algún que otro libro más de dicha asignatura, lo cual hubiera resultado bastante interesante con vistas a establecer una comparativa. En mi opinión, el libro analizado explica el cambio climático bastante mejor que los libros de la asignatura de CAAP analizados, lo cual, en parte, podría esperarse ya que dicha asignatura (como se pudo comprobar indagando tanto en el BOE como en el BOCYL) centra bastante su atención en diversos temas medioambientales en el bloque 3.

Biología y Geología

En lo que a dicha asignatura se refiere, se ha analizado un libro de la editorial Bruño (2016). El índice está constituido por nueve unidades temáticas de las cuales la unidad número 8: “La actividad humana y el medio ambiente” es la que aborda la temática referente al cambio climático. Dicha unidad está constituida por los apartados que se enumeran a continuación:

- 1.- Recursos y desarrollo sostenible.
- 2.- Contaminación e impacto ambiental.
- 3.- Los grandes problemas ambientales.**

- 4.- Los recursos hídricos.
- 5.- Los residuos y su gestión.
- 6.- Pérdida de la biodiversidad.
- 7.- Energías renovables o alternativas.
- 8.- La protección del medioambiente.

Por lo que se ha podido observar, el cambio climático aparece mencionado en el apartado número 3. En este apartado se hace referencia principalmente al efecto invernadero, a la destrucción de la capa de ozono y a la lluvia ácida.

En el subapartado dedicado al efecto invernadero se explica que éste es un proceso natural y beneficioso que permite la vida en la Tierra pero que, sin embargo, la emisión de gases de efecto invernadero se ha ido incrementando por las actividades humanas, principalmente por la quema de combustibles. Esto está provocando un excesivo calentamiento global de la atmósfera que da lugar al cambio climático. Además, se explica que como consecuencia del calentamiento global se produce una alteración de la dinámica de los procesos naturales como el ciclo hidrológico y la circulación general de la atmósfera. Esto puede ocasionar graves consecuencias tales como la subida del nivel del mar o la intensificación de las grandes inundaciones, entre otras.

En efecto, el término cambio climático solo aparece mencionado una vez como la principal consecuencia del efecto invernadero. Los autores de este libro no hablan de qué es el cambio climático ni de sus causas ni de sus consecuencias. Simplemente se limitan a mencionarlo. Además, no lo tratan como un verdadero gran problema medioambiental, que es lo que es. En mi opinión, tal y como los autores de este libro han redactado en este subapartado, parece que se resta importancia al cambio climático y el concepto en sí se presenta de una manera un poco confusa. Si que es cierto que, como ya se comentó, no se encontró que el término cambio climático apareciese en dicha asignatura (ni en el BOE ni en el BOCYL), lo cual se ha podido comprobar en este caso ya que se le menciona pero no se entra en ningún tipo de detalles.

Concluyo diciendo que este libro no es adecuado para estudiar los principales problemas medioambientales ya que no se abordan con el grado de profundidad que se requiere para poderlos entender y abarcar perfectamente. El cambio climático en cuestión no aparece explicado, pero los demás problemas medioambientales que se citan se explican en

dos o tres párrafos los cuales son bastante breves y poco precisos. Sin duda, la asignatura de Cultura Científica lo abarca de una forma más extensa y resulta acertada y adecuada para tener un primer acercamiento al cambio climático y a otros grandes problemas ambientales y, a partir de ahí, profundizar en estos aspectos tan interesantes y, al mismo tiempo, relevantes. No obstante, hubiera resultado de interés haber podido analizar algún que otro libro más de esta asignatura, para poder establecer una comparativa.

Ciencias de la Tierra y del Medio Ambiente

En lo que a esta asignatura se refiere, se han analizado dos libros: uno de la editorial Editex (2009), y otro de la editorial McGraw-Hill (2009). El libro de la primera editorial analizada (Editex) está constituido por quince unidades temáticas, de las cuales, a simple vista, parece difícil de encuadrar en cuál de ellas se aborda el cambio climático. Tras realizar una breve indagación, se ha encontrado que en la unidad número 7: “Recursos, riesgos e impactos atmosféricos” se menciona muy brevemente dicho fenómeno. Dicha unidad está constituida por los apartados que se enumeran a continuación:

- 1.- Recursos energéticos renovables de la atmósfera.
- 2.- Riesgos climáticos.

3.- Impactos en la atmósfera.

Como se ha podido comprobar, en el apartado número 3 se hace una breve mención al cambio climático, en concreto, en el subapartado titulado “Efecto invernadero”. Se explica la idea de que la manifestación más evidente del efecto invernadero es un calentamiento global significativo de la atmósfera terrestre, el cual tiene como principal consecuencia un cambio climático a nivel mundial. Dicho cambio climático traerá consigo consecuencias tales como el ascenso del nivel del mar, provocado por el deshielo de los casquetes polares y el aumento del volumen del agua.

Lo referente al cambio climático que incluyen los autores de este libro es lo que se comenta en el párrafo anterior. No proporcionan una definición de este fenómeno ni explican en detalle sus causas y consecuencias. Se centran casi exclusivamente en el fenómeno del efecto invernadero, sosteniendo que “*se aplica el término efecto invernadero al papel que desempeña la atmósfera en el calentamiento de la superficie terrestre*”. También, se especifica que el incremento de los gases de efecto invernadero, provocado por el ser humano, está generando un importante calentamiento global y el ya mencionado cambio climático.

Los autores de este libro, como se puede observar, se detienen en explicar el efecto invernadero, pero no el cambio climático. Por ello, este libro no es adecuado para tratar de entender y profundizar sobre este fenómeno, ya que se proporciona la idea pero no se incorpora la información necesaria. Además, quiero señalar que otro tipo de problemáticas ambientales, tales como la lluvia ácida o el agujero de la capa de ozono, se explican de forma muy rigurosa y con gran detalle, haciendo que, en este sentido, dicho libro sea adecuado para estudiar este tipo de problemas.

En lo que al otro libro analizado se refiere (McGraw-Hill), se ha podido comprobar que se encuentra constituido por diecisiete unidades temáticas, de las cuales la unidad número 9: “Estudio del clima” aborda la temática referente al cambio climático. Dicha unidad está constituida por los apartados que se enumeran a continuación:

- 1.- El clima: concepto y parámetros.
- 2.- El clima en nuestras latitudes.
- 3.- El clima de las latitudes bajas.
- 4.- Cambios climáticos pasados.

5.- Cambios climáticos presentes y futuros.

Por lo que se ha podido observar, en el apartado número 5 se hace referencia al cambio climático. Se sostiene la idea que, desde principios del siglo XX hasta la actualidad, se ha producido un incremento de la temperatura media del clima terrestre, trayendo consigo un cambio climático extraordinariamente rápido en comparación con el experimentado a lo largo de los dos últimos milenios.

Como los autores de este libro señalan, el responsable del actual cambio climático es el ser humano, ya que es un potencial emisor de gases de efecto invernadero. En la Conferencia de Río de 1992, se llegó a un acuerdo para tratar de frenar este cambio climático, de manera que se propuso propiciar el desarrollo económico de los países en vías de desarrollo mediante el uso de energías renovables, limpias y sostenibles.

En lo que a las consecuencias del cambio climático se refiere, se encuentran algunas tales como la fusión generalizada de los hielos polares y el retroceso de los glaciares de las altas montañas; la disminución del albedo; la desaparición de zonas costeras; diversas alteraciones en el ciclo del agua y una reducción de su calidad; problemas de salud a causa del

hambre y las enfermedades derivadas de una disminución de las cosechas, entre otras consecuencias.

Como se ha podido comprobar, este libro de CTM aborda la temática referente al cambio climático de una forma mucho más completa que el anterior libro analizado, sin embargo no es demasiado completo en sus explicaciones ya que, en mi opinión, la información no se presenta estructurada de la mejor forma posible. Se debería de establecer una clara conexión entre cambio climático y efecto invernadero, y ésta no aparece mencionada. Si que es cierto que se da a entender que debido al incremento de las emisiones de gases de efecto invernadero, se está produciendo el actual cambio climático. También, se explican los principales gases de efecto invernadero, siendo el CO₂ el que contribuye en un mayor porcentaje, pero la conexión entre cambio climático y efecto invernadero no aparece como se ha podido encontrar en otros libros de otras asignaturas que abordan la temática referente al cambio climático.

Por todo ello, la asignatura de CTM no considero que sea adecuada para estudiar el cambio climático en detalle, ya que no aparece una definición concisa del mismo, ni tampoco se especifican de una forma adecuada ni sus causas ni sus consecuencias.

6.- Blogs de interés sobre el cambio climático.

Los blogs son una muy buena manera de compartir información de todo tipo ya sea de interés social, cultural o científico, por ejemplo. En este apartado nos hemos centrado en tratar de averiguar si existen blogs que aborden el cambio climático y temas relacionados con éste desde una perspectiva cercana y motivadora, tratando de buscar diferentes artículos los cuales ofrezcan diferentes visiones y puntos de vista sobre el nefasto cambio climático que estamos viviendo.

En primer lugar, se ha tratado de indagar en algunos blogs de la asignatura de CAAP (ya que es una asignatura donde se ha podido comprobar que se aborda el cambio climático) los cuales tengan una sección dedicada a hablar de temas ambientales, haciendo especial hincapié en el actual fenómeno de cambio climático. Sin duda, la existencia de estos blogs nos parece muy interesante ya que dan un sentido más amplio a la asignatura propiamente dicha.

Una vez realizada la búsqueda, nos hemos dado cuenta de que existe un número bastante reducido de blogs de esta asignatura que traten de una manera acertada la temática concerniente al cambio climático. Tan solo nos ha llamado la atención el blog *El rincón de chispa* el cual trata de recoger diferentes contenidos de la asignatura de CAAP, tales como apuntes, esquemas o vídeos. Centrando la atención en el cambio climático, se ofrece un vídeo sobre la situación que vive España como consecuencia del cambio climático. Incendios, pérdida de biodiversidad o desaparición de zonas costeras son algunas de las consecuencias más evidentes de que estamos inmersos en una situación que, si no somos capaces de combatir, va a ir a peor y llegará un momento en el que los efectos sean irreversibles.

En el citado blog se proporcionan unos apuntes referidos al cambio climático. En estos apuntes se señala que es claramente el efecto invernadero el principal responsable del cambio climático. Este efecto no es de por sí perjudicial ya que como se señala en el blog *“nuestro planeta ha tenido efecto invernadero desde prácticamente sus comienzos”*. El problema viene de que el peligro de este efecto tiene su origen en el abrumador ritmo al que está aumentando, provocando que la temperatura de la Tierra aumente a tal ritmo que sobrepase al ritmo de incremento natural. También se sugiere la idea de que se trata del problema medioambiental más importante por los siguientes motivos: carácter global, persistencia, ritmo al que sucede e incertidumbre que trae consigo.

En estos apuntes aparecen especificadas como principales consecuencias del cambio climático las siguientes: deshielo y subida del nivel del mar, sequías e inundaciones, pérdida de zonas costeras, alteración de los ciclos del agua y otros elementos químicos, aumento de la frecuencia de huracanes y fenómenos atmosféricos extremos, aumento de las plagas, exceso de contaminación, entre otros ejemplos.

Además, los apuntes incluyen una gran variedad de imágenes las cuales dan cuenta de los principales efectos de este cambio climático. Se incluyen imágenes de la tala masiva de árboles, del uso de vehículos para realizar cualquier desplazamiento o de los contaminantes emitidos por algunas fábricas, hechos que provocan un incremento de los gases de efecto invernadero y un consiguiente desarrollo sin freno del cambio climático.

En general, los apuntes referidos a esta temática que proporciona este blog son sencillos pero lo suficientemente concisos como para proporcionar una idea general de la gravedad del asunto. Sin duda y como concluyen los apuntes de este blog *“Somos muchos, de eso no cabe duda. Si muchos no colaboran, el problema irá a peor. Si muchos colaboramos,*

el problema mejorará”. Una frase que, en efecto, resume la realidad a la que estamos continuamente expuestos. Tenemos que luchar juntos para paliar los efectos de este cambio climático y conseguir que nuestro planeta Tierra sea un lugar mejor en el que dispongamos de una mejor calidad de vida.

También, es necesario destacar que encontramos algunos blogs más de la asignatura de CAAP aparte del ya mencionado, pero en ellos no se hacía referencia ni al cambio climático ni a ningún tema medioambiental, motivo por el cual no se han decidido incluir en este trabajo.

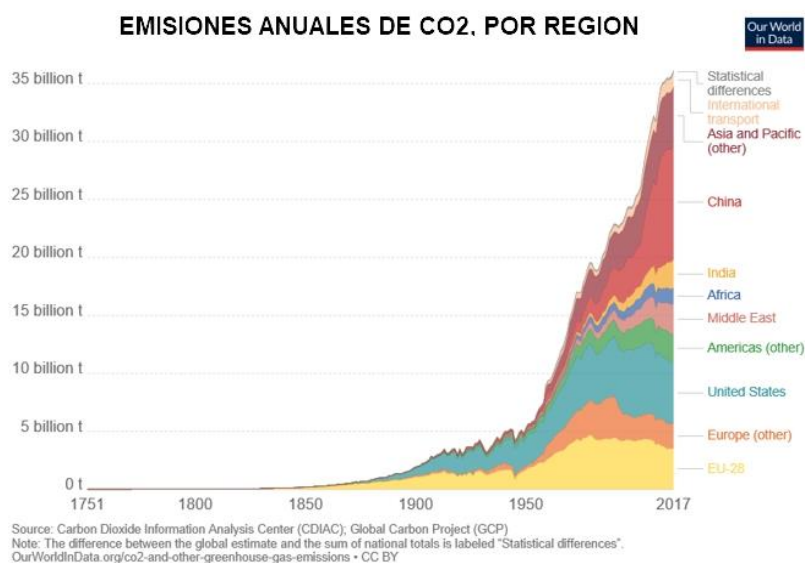
Una vez investigados los diferentes blogs de la asignatura de CAAP que traten temas ambientales (los cuales se caracterizan por ser escasos ya que solo hemos encontrado uno), se ha realizado una búsqueda de otros blogs educativos que traten el fenómeno de cambio climático. Nos han resultado interesantes algunos de los blogs que se mencionan a continuación:

- **Blog *StopCambioClimático***: se trata de un interesante blog de actualidad dónde no solo se aborda el fenómeno del cambio climático, sino que se tratan una gran variedad de temas medioambientales ya sean relacionados con fuentes de energías renovables o con la sostenibilidad energética. La entrada *“La contaminación del aire vuelve a niveles pre-covid”* (21 de abril de 2021) es de las más recientes. En él se muestra como a consecuencia del confinamiento domiciliario, se produjo una drástica reducción de la contaminación del aire. Este hecho, sin duda, repercutió de una manera muy favorable en nuestro estilo de vida. Sin embargo, lo que pretende resaltar este artículo es que, hoy en día, el nivel promedio de la contaminación del aire se ha recuperado y está aumentando. Expertos sostienen que este incremento se debe no sólo a la actividad humana sino también a las condiciones climáticas tales como la velocidad del viento y la cobertura de las nubes. Todo indica que desde ahora y en los meses sucesivos se producirá un aumento incesable de una gran cantidad de gases, de efecto invernadero, conduciendo al inevitable y ya mencionado incremento de la contaminación atmosférica y del cambio climático.

Además, este blog contiene una gran cantidad de artículos muy educativos. *“España supera el objetivo europeo de energías renovables”* (30 de marzo de 2021) o *“Mujeres activistas en la lucha contra el cambio climático”* (8 de marzo de 2021) son algunos ejemplos de entradas que los estudiantes tanto de ESO como de bachillerato encontrarán bastante entretenidas y amenas. Se trata de entradas fáciles de leer y que ofrecen, a simple vista, una

opinión bastante acertada de una gran variedad de temas ambientales haciendo especial énfasis en el cambio climático.

- **Blog *NewDeal*: un blog de política económica**: se trata de un blog bastante más técnico y complejo de entender que el anterior en el que no solo se aborda de una manera sencilla el cambio climático y conceptos relacionados, sino que se recoge como tema principal la economía del cambio climático. En general, las entradas del blog están bastante documentadas y se ilustran con todo tipo de imágenes las cuales tratan de acercar al lector a todo tipo de datos y estadísticas referentes a temas ambientales. He leído en detalle la entrada titulada “*Economía del cambio climático (I): el problema a resolver*” (7 de febrero de 2020). En ella, se pone en relieve el hecho de que la política económica desempeña un papel muy relevante en la lucha contra el cambio climático. Es fundamental el desarrollo de políticas económicas más eficientes y políticamente viables para reducir las emisiones totales de gases de efecto invernadero. Se sostiene la idea de que el primer paso de este gran problema es determinar cuánto deben reducirse las emisiones y dónde se concentran. Este primer gran paso ya le ha dado la ciencia del cambio climático ya que se ha establecido como objetivo limitar el crecimiento de la temperatura global por debajo de 2°C con respecto a los niveles preindustriales, siendo preferible limitar ese aumento a 1,5°C. Actualmente se ha producido un incremento de +1°C con respecto a los niveles preindustriales, el cual ha sido principalmente provocado por la actividad humana, centrándose la atención en el aumento de las emisiones de dióxido de carbono. En la siguiente imagen se muestra el abrumador incremento de dichas emisiones.

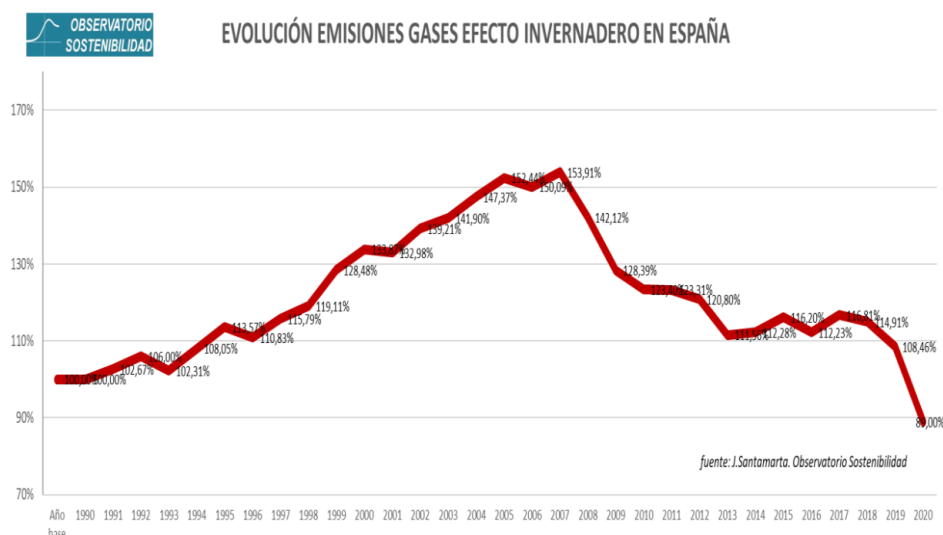


Fuente: [Our World in Data](https://ourworldindata.org)

Hasta aquí se expone un breve resumen de las principales ideas que recoge la entrada que aparece en este blog. Como se ha podido observar, se trata de una entrada algo más compleja y completa que la que se exponía en el blog anterior. Sin duda, se ofrecen datos muy verídicos sobre la actual realidad del cambio climático. Como se sugiere, para reducir las emisiones de dióxido de carbono, es necesario realizar un esfuerzo de coordinación internacional y en múltiples sectores. Todo ello, será fundamental para lograr frenar y tratar de mitigar el actual cambio climático.

- **Blog *Real Instituto Elcano***: se trata de un blog que aborda una gran variedad de temas ambientales. Me ha llamado especial atención la entrada que lleva de título “*Los españoles ante el cambio climático*” (30 de octubre de 2019). En esta entrada se sostiene que España es uno de los mayores emisores de gases de efecto invernadero de la UE. Conviene señalar que, en el momento en el que se escribió dicha entrada, España no contaba con una Ley de Cambio climático y Transición energética como tal (pese al compromiso adquirido en la COP21 en París en 2015). El Real Instituto Elcano realizó una encuesta con vistas a entender el nivel de preocupación de los españoles con respecto al cambio climático, así como su nivel de apoyo hacia diversos elementos, instrumentos y procesos que podrían incluirse en la ya mencionada Ley de Cambio Climático y Transición Energética española.

Aunque no lo incluye esta entrada, nos ha parecido conveniente incorporar el siguiente gráfico en el que se observa cómo han ido evolucionando las emisiones de gases de efecto invernadero en España. Como se puede comprobar, desde el año 1990 se ha ido produciendo un marcado incremento de dichas emisiones hasta llegar al año 2007, momento en el cual se produce un descenso en las emisiones de gases de efecto invernadero. Es de destacar la marcada disminución que se produjo entre los años 2019 y 2020 como consecuencia de la crisis desatada por el coronavirus.



Volviendo de nuevo a la entrada, con respecto a la ya mencionada encuesta que se realizó, se llegó a la conclusión de que los ciudadanos españoles conciben el cambio climático como la mayor amenaza del mundo. También se comprobó el nivel de ecologismo de los españoles, llegándose a la principal conclusión de que cuanto mayor es el nivel educativo de los encuestados, mayor es su visión pro-ecológica (alto nivel de ecologismo).

En lo que al nivel de conocimiento del cambio climático se refiere, son muy pocos los ciudadanos españoles que niegan su existencia, afirmando en su mayoría el hecho de que el cambio climático actual tiene un principal origen antropogénico. En general, los encuestados son perfectamente conscientes de los devastadores efectos que trae consigo el cambio climático.

Además, los ciudadanos españoles sostienen que son pocas las medidas adecuadas que existen para luchar contra el cambio climático, tanto a nivel nacional como a nivel internacional.

Por último, otro aspecto que quiero señalar es que a los encuestados se les preguntó si estarían dispuestos a pagar para prevenir el cambio climático. En general, se pudo comprobar que casi ninguno de ellos estaba dispuesto a realizar dicha acción, demostrando así un grado de implicación limitado.

Estos son algunos de los aspectos más relevantes que se incluyen en esta entrada (por no incluir todos). Sin duda, se trata de una entrada bastante densa y técnica y, al mismo tiempo, muy interesante. Las diversas preguntas que se realizaron a los encuestados nos permiten conocer la relación y el nivel de implicación que éstos sienten hacia el cambio climático. En efecto, es una lectura no tan adecuada para los alumnos de la ESO, pero muy conveniente para aquellos de bachillerato, ya que les permitirá saber y entender en qué punto se encuentran los españoles con respecto al cambio climático actual.

- **Blog *Cambio climático: Una mirada alternativa a nuestro entorno***: este blog es, sin duda, de los más actualizados que se han podido consultar. Recoge muchos temas de actualidad además de muy novedosos. Me ha llamado especial atención la entrada que lleva por título “*El cambio climático puede empeorar los síntomas de la esclerosis múltiple*” (5 de marzo de 2021). En esta entrada se recoge el hecho de que existen diversos estudios los cuales demuestran que existe una clara relación entre el cambio climático y diversas enfermedades. Una de ellas es la esclerosis múltiple. Se ha podido comprobar que se produce un empeoramiento de los síntomas en las personas que la padecen debido al aumento de las temperaturas medias en todo el mundo, una de las consecuencias más evidentes del actual cambio climático. Esta enfermedad se caracteriza por la sensibilidad al calor de ahí que, como

consecuencia de dicho aumento de temperaturas, se produzca un agravamiento del estado de salud de las personas que la sufren. El cambio climático es, sin duda, el verdadero responsable de que los períodos de clima que son anormalmente cálidos sean todavía más frecuentes.

Con esta entrada, aprendemos a ser conscientes de una de las importantes consecuencias que tiene este cambio climático desenfrenado que actualmente estamos viviendo. En los libros de texto, como ya se pudo comprobar anteriormente, se hace referencia a las típicas consecuencias del cambio climático, pero no es común mencionar en gran detalle las graves y catastróficas consecuencias que éste puede tener en el empeoramiento de ciertas enfermedades. Esta lectura, por todo lo que comenta, me ha parecido bastante interesante y concienciadora, ya que frenar y combatir el cambio climático es una acción que debemos plantearnos con firmeza y decisión para solucionar muchos de los grandes problemas que tenemos a nivel global.

7.- Actividades relacionadas con el cambio climático propuestas por diferentes Comunidades Autónomas.

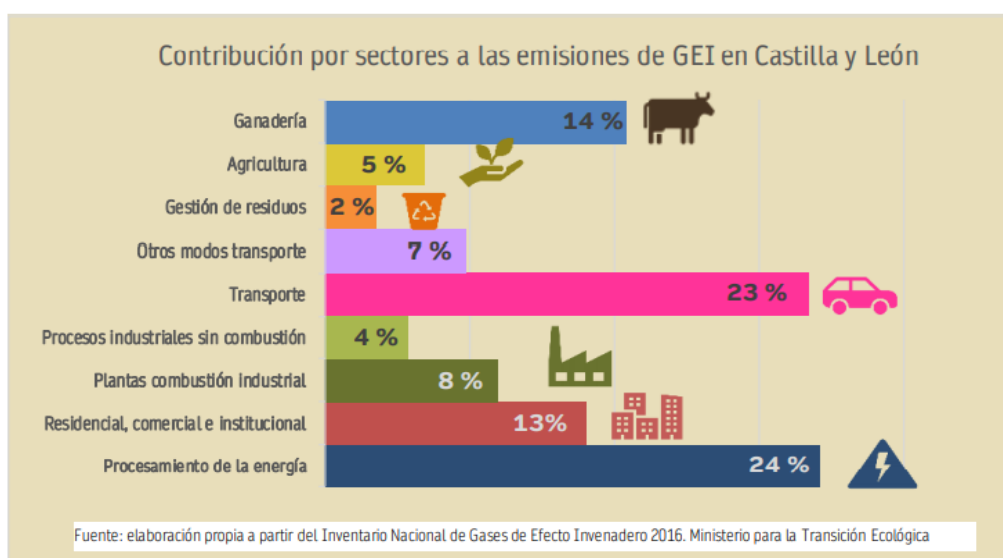
Antes de plantear las diferentes actividades sobre el cambio climático que proponen diversas Comunidades Autónomas, se han consultado los boletines oficiales de algunas de ellas (Cantabria, Madrid y Andalucía, en concreto). En todos ellos se ha buscado el término cambio climático. En lo que a la asignatura de CAAP se refiere (por centrar nuestra atención en alguna de ellas), se ha podido observar que siempre este término se encuentra en el Bloque 2: Aplicaciones de la ciencia en la conservación del medio ambiente. En concreto, el término aparece en los criterios de evaluación: “*Contrastar en qué consisten los distintos efectos medioambientales tales como la lluvia ácida, el efecto invernadero, la destrucción de la capa de ozono y el cambio climático*”. Efectivamente, coincide con lo que estipula el Boletín Oficial de nuestra Comunidad Autónoma. Esto significa que, en general, las distintas comunidades abordan el cambio climático de forma similar y tienen presentes los mismos objetivos y estándares en lo que a la realidad en torno a éste se refiere.

A continuación, se exponen algunas propuestas relacionadas con el cambio climático que se han considerado de especial interés.

Castilla y León

En esta Comunidad Autónoma, los efectos del cambio climático son especialmente notables debido a sus particularidades y singulares características tales como el riesgo de desertización, la variedad de ecosistemas, la singularidad de sus sectores económicos, etc.

Las actividades que el ser humano realiza emiten una gran cantidad de gases de efecto invernadero y en función de la región que se considere, esta cantidad de gases varía. En el caso de nuestra Comunidad Autónoma, las principales fuentes de gases de efecto invernadero se esquematizan en la imagen que se presenta a continuación. Como se puede observar, el transporte y el procesamiento de la energía tienen los porcentajes de contribución más elevados a la emisión de gases de efecto invernadero; mientras que la gestión de residuos y los procesos industriales sin combustión tienen los porcentajes más bajos.



Desde la Consejería de Fomento y Medio Ambiente y la Consejería de Educación se proponen una amplia variedad de actividades las cuales los docentes pueden desarrollar en sus clases. El objetivo principal de la realización de estas actividades es concienciar a los estudiantes sobre la situación actual de cambio climático a la que nos enfrentamos. En total se abordan cinco actividades. Nos ha llamado especialmente la atención la actividad número 5 la cual se basa en la realización de pequeños retos, los cuales contribuyan a luchar de una manera eficaz contra el cambio climático. En la realización de estos retos tienen que participar tanto los docentes como los alumnos y es de especial relevancia la participación colectiva del centro escolar donde se lleve a cabo dicha actividad. El principal objetivo es que, al cabo de un determinado período de tiempo, se hayan podido realizar una serie de pequeños retos que

permitan reducir las emisiones de gases que contribuyen a incrementar el fenómeno del cambio climático. Entre los retos se encuentran los siguientes.

- Plantar árboles ya que, puesto que los árboles retienen el dióxido de carbono, sería una excelente alternativa apoyar propuestas que fomentasen la plantación de árboles, en especial de especies autóctonas, las cuales contribuirían a reducir el exceso de CO₂ en la atmósfera.
- Reducir, reutilizar y reciclar ya que, puesto que muchos de los productos que compramos llevan plástico, es imprescindible que seamos conscientes de la gran importancia que tiene cumplir la regla de las tres R con este tipo de materiales.
- Fomentar el uso del transporte público, de la bici o caminar, ya que el uso de los coches puede, a simple vista, parecer una opción bastante cómoda y rápida, pero sin nos detenemos a pensar en la gran cantidad de gases de efecto invernadero que éstos emiten, sin duda, pensaríamos mejor si, en muchas ocasiones, hacer uso del coche es la mejor opción.

Estos son los retos que se proponen en esta actividad. Sin duda, es una forma muy sugerente de realizar pequeñas acciones las cuales tienen efectos a nivel global. Además, se pueden incluir otros retos los cuales puedan ser propuestos por los docentes e incluso por los propios alumnos. Cada acción, por pequeña que pueda parecer, cuenta y deber ser tarea de todos frenar el creciente cambio climático actual.

Andalucía

Es de relevancia mencionar el programa de educación ambiental frente al cambio climático llamado KiotoEduca, el cual se enmarca dentro de ALDEA, Programa de Educación Ambiental para la comunidad educativa. Este último programa, desarrollado por la Consejería de Educación y la Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía, tiene como principal objetivo promover una serie de iniciativas en el ámbito educativo que contribuyan a frenar el cambio climático actual, promoviendo el desarrollo de una sociedad más proambiental, justa y solidaria.

Como ya se ha mencionado, uno de los recursos que ALDEA ofrece es el programa KiotoEduca, el cual tiene como objetivo principal facilitar al profesorado todo tipo de recursos los cuales estén dirigidos a la toma de conciencia sobre la gravedad del problema del cambio climático y la importancia que desempeña el desarrollo de actitudes responsables en torno a esta temática dentro de la comunidad educativa. Todo ello se realiza en base a las

recomendaciones de la Estrategia Andaluza de Educación Ambiental (EAdeA) y las Medidas del Programa de Mitigación del Plan Andaluz de Acción por el Clima (PAAC).

En el programa KiotoEduca se ofrecen diversos tipos de actividades para trabajar las ideas previas, actividades de desarrollo y actividades de compromiso. Dentro de las actividades de desarrollo, me ha llamado la atención una actividad dedicada a la ESO la cual se centra en la temática de los bosques como sumideros de CO₂. Es sabido que los océanos, los suelos y la vegetación son capaces de absorber el CO₂ atmosférico, por ello reciben el nombre de sumideros. En el caso de las plantas, éstas absorben este gas gracias al proceso de fotosíntesis. Con esta actividad se pretende relacionar directamente el incremento de las emisiones de CO₂ con el actual auge del cambio climático. También se plantea que los alumnos analicen sus emisiones de CO₂, así como que propongan soluciones que traten de disminuirlas. Por último, se propone realizar una reforestación como media compensatoria a las emisiones de este gas. Esto, sin duda, va a contribuir a no solo paliar el cambio climático, sino también va a tener otras repercusiones ambientales (se crean espacios para la biodiversidad natural, se evita la pérdida de suelo, se crean zonas de recreo, etc).

Todas estas actividades que se proponen pueden resultar muy beneficiosas si se enfocan y plantean de la manera adecuada. Es de destacar que el programa cuenta con diversas actividades desde infantil hasta la ESO, lo cual es un perfecto reflejo del hecho de que es fundamental empezar a enseñar a cuidar nuestro planeta desde los primeros años de vida. Esto me parece un punto muy positivo: el cambio climático y, por extensión, otros temas medioambientales, no tienen que ser patrimonio exclusivo de personas con grandes conocimientos sobre el tema. Estos aspectos son tarea de todos ya que, al fin y al cabo, el planeta Tierra es de todos y es nuestra misión ya seamos mayores o pequeños saber cuidarlo como se merece.

Aragón

Desde la Comunidad de Aragón, se ofrece un conjunto de material didáctico de educación ambiental el cual llevo por título *“Frenar el cambio climático. Un reto de todos”*. Este material educativo se incluye dentro de la Estrategia Aragonesa de Cambio Climático y Energías Limpias, así como del proyecto Actúa con Energía, un programa de educación ambiental de lucha contra el cambio climático que vincula aspectos educativos, energéticos y ambientales, desarrollado por el Departamento de Medio Ambiente del Gobierno de Aragón con la participación de numerosas entidades sociales.

Dicho material consta de un Cuaderno del alumnado en el cual se desarrollan las distintas actividades que constituyen la unidad así como un Cuaderno del educador, el cual permite ayudar al docente en el desarrollo de las actividades y en su secuenciación. En concreto, hay un total de 26 actividades, de las cuales nos ha llamado la atención la actividad que lleva por título “Entre 2 fuegos” la cual se basa en la lectura de un texto relacionado con los complejos acuerdos y mecanismos para la lucha contra el cambio climático, y en la realización de una reflexión respondiendo a una serie de preguntas. En dicho texto se plantea el dilema de si un ministro debe dimitir de su cargo, ya que no va a ser capaz de reducir las emisiones de gases de efecto invernadero en unos ciertos plazos, o de si, por el contrario, debe mantenerse en el cargo con vistas a poner todos los medios para luchar contra el cambio climático, de manera que, poco a poco, vaya introduciendo diversas medidas para luchar contra este gran problema.

Además, en esta actividad se incluye un pequeño párrafo que lleva de título “¿Sabías que?”, en el cual se explica, entre otros aspectos, que en España los principales instrumentos de lucha contra el cambio climático son el Plan Nacional de Asignación de Derechos de Emisión, la Estrategia Española de Cambio Climático y Energía Limpia (2007-2012-2020), el Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático, la Estrategia de Ahorro y Eficiencia Energética E4 (2004-2012), su Plan de Acción y el Plan de Energías Renovables (2005-2010).

En general, se ha podido comprobar que se trata de actividades muy interesantes las cuales, sin duda, fomentan la participación tanto de alumnos como de docentes. Como se indica, se trata de actividades especialmente recomendadas para alumnos desde 3º de la ESO en adelante, existiendo la posibilidad de llevar a cabo algunas de ellas para en programas de educación de adultos, por ejemplo. Todo ello convierte a esta propuesta en muy amplia y completa.

Asturias

En lo que a esta Comunidad Autónoma se refiere, hemos encontrado una unidad didáctica que lleva por título “*Cambio Climático*”, la cual se encuentra dirigida a los alumnos de 4º de la ESO. Se trata de una unidad que forma parte de las actividades organizadas por el Gobierno del Principado de Asturias dentro del programa “Castellana Verde” de la COP25 y que pretende conocer la perspectiva de los más jóvenes acerca de la situación de Asturias y el cambio climático, además de facilitar el traslado de la información a escolares y el ámbito

educativo. También, se persigue ayudar a tomar conciencia, tanto a docentes como alumnos, de la problemática a la que se enfrenta la humanidad.

En esta unidad, se pone en contexto tanto a alumnos como a profesores. Para ello, se explican aspectos como la diferencia entre tiempo y clima; el efecto invernadero y el calentamiento global; el cambio climático; la emergencia climática; entre otros aspectos. Centrando la atención en el cambio climático, se sostiene la idea de que el cambio climático es la variación global del clima de la Tierra, estando debido a causas naturales y a la acción del hombre. Además se plantean tanto causas como consecuencias de este fenómeno. Entre las causas se encuentran la quema de combustibles fósiles; la deforestación; el gran desarrollo de la ganadería vacuna; y el uso de fertilizantes nitrogenados en agricultura. Entre las consecuencias se encuentran el aumento de la temperatura media de la Tierra; el calentamiento de los océanos y el derretimiento de grandes masas de hielo, con el consiguiente aumento del nivel del mar, produciéndose inundaciones y erosión en las zonas costeras y de baja altitud; el aumento de las lluvias torrenciales; cambios en el patrón de las precipitaciones; entre otros efectos.

Además, en esta unidad didáctica se recoge un apartado en el que se habla de cómo el cambio climático afecta a Asturias. Sin duda, la pérdida de biodiversidad se encuentra entre los efectos más destacables del cambio climático. También, hay que destacar los cambios en los tiempos de la floración de las plantas en primavera y la mayor incidencia de plagas e invasiones biológicas.

Por todo ello, se propone una actividad que lleva por título “*Emergencia climática en Asturias*”, la cual presenta como principales objetivos que los alumnos adquieran conocimientos sobre el cambio climático; y que identifiquen las razones por las que Asturias se encuentra en emergencia climática. Conviene señalar que cuando un gobierno declara una emergencia climática, éste admite que existe el calentamiento global y que las medidas que se están tomando no son adecuadas para tratar de combatir y mitigar sus efectos. El término emergencia se emplea para hacer referencia a que se trata de un tema al que hay que darle prioridad y debe generar una mentalidad de urgencia.

Los alumnos deberán responder a la pregunta *¿Por qué crees que Asturias está en emergencia climática?* (la cual figurará en una tarjeta que se proporcionará a cada alumno). La respuesta será individual y la podrán responder en el aula o en casa. Además, se generarán unos minutos de debate en el aula para así, saber cuáles son las opiniones de los distintos

alumnos, y que puedan comprobar qué puntos tienen en común. Una vez que el profesor tenga las tarjetas de todos los alumnos, éste las enviará a la dirección aportada por la Consejería para este proyecto.

8.- Conclusiones.

Las conclusiones de este trabajo son las que se presentan a continuación:

- Como se ha podido observar, el currículo, tanto de ESO como de Bachillerato, no abarca el cambio climático de una forma explícita en la mayor parte de asignaturas y cursos. Sin duda, éste es un tema completamente transversal y debe ser decisión, tanto de profesores como de editoriales, si se decide incorporar de una forma efectiva al proceso de enseñanza-aprendizaje.
- La competencia social y ciudadana es la que se encuentra directamente relacionada con la intervención de la sociedad en la lucha contra el cambio climático, de forma que, mediante el estudio del cambio climático, se pretende concienciar al alumnado de ESO y bachillerato en el problema que éste desempeña en nuestra sociedad.
- El cambio climático se trata con mayor amplitud y profundidad en la asignatura de CAAP, según se ha podido comprobar tanto en el BOE como en el BOCYL. Sin embargo, la información aportada sobre el cambio climático varía bastante en función de la editorial consultada, ya que hay editoriales que se centran más en el cambio climático y lo explican en detalle, mientras que otras lo comentan de una forma muy superficial.
- En la mayoría de los libros de CAAP, se incluyen figuras del efecto invernadero, gráficos de las emisiones de los gases de efecto invernadero, fotografías de los impactos del cambio climático, mapas de la variación de la temperatura en determinadas regiones del planeta, enlaces a páginas web para ampliar la información, etc. Todo ello, es muy útil para complementar el estudio sobre el cambio climático.
- También se han consultado otras asignaturas de interés científico y se ha podido observar que es la asignatura de Cultura Científica la que aborda la temática referente al cambio climático de la manera más completa y precisa posible (al menos en el libro analizado). La asignatura de Biología y Geología apenas menciona el término; mientras que la asignatura de CTM da algunas ideas sobre el cambio climático, pero de una forma no demasiado estructurada, variando bastante al comparar diferentes editoriales.

- En general, se observa cierta concordancia entre los contenidos, criterios de evaluación y estándares de aprendizaje que se fija en los documentos curriculares oficiales (BOE y BOCYL) en comparación con las distintas editoriales de los libros de texto analizados.
- Los blogs de la asignatura de CAAP son escasos en número y sólo hemos encontrado uno que aborde la temática referente al cambio climático.
- Se han encontrado una gran cantidad de blogs relacionados con temas ambientales y, en particular, con el cambio climático. Estos blogs recogen aspectos bastante actuales sobre este fenómeno y contienen entradas muy novedosas, interesantes y fáciles de leer y comprender.
- Se ha podido comprobar que, en general, los documentos curriculares de otras Comunidades Autónomas abordan el cambio climático de una forma análoga a la nuestra, proporcionándole la misma importancia.
- Se han consultado diversas actividades relacionadas con el cambio climático propuestas por las diferentes Comunidades Autónomas. Nuestra Comunidad Autónoma contiene un extenso programa con una gran variedad de actividades para tratar de combatir y entender el cambio climático.

9.- Referencias.

Actividades Didácticas sobre Cambio Climático (miteco.gob.es)

Balas, F. y otros (2016). Ciencias Aplicadas a la Actividad Profesional 4º ESO. Santillana.

Blog *El rincón de chispa*. CAAP. 4ºESO
(<https://iesodelcamino.educacion.navarra.es/blogs/elrincondechispa/4o-eso-caap/>)

Blog *StopCambioClimático* (<https://stopcambioclimatico.es/blog/>)

Blog *NewDeal: un blog de política económica*. (<https://blognewdeal.com>)

Blog *RealInstitutoElCano* (<https://blog.realinstitutoelcano.org>)

Blog Cambio climático: Una mirada alternativa a nuestro entorno.

Calvo Aldea, D. y otros (2009) Ciencias de la Tierra y Medioambientales 2º Bachillerato. McGraw-Hill.

Carranza Quevedo, P. (2020). Trabajo Fin de Máster: *Problemáticas medioambientales y de cambio climático en la educación secundaria*. Valladolid.

Consejería de Educación, BOCYL, *ORDEN EDU/362/2015, de 4 de mayo, por la que se establece el currículo y se regula la implantación, evaluación y desarrollo de la educación secundaria obligatoria en la Comunidad de Castilla y León*.

Consejería de Educación, BOCYL, *ORDEN EDU/363/2015, de 4 de mayo, por la que se establece el currículo y se regula la implantación, evaluación y desarrollo del bachillerato en la Comunidad de Castilla y León*.

Domínguez, A. y otros (2016). *Cultura Científica 4º ESO*. Anaya.

Educación ambiental frente al cambio climático. Guía Didáctica del Programa KiotoEduca. Junta de Andalucía.

Frenar el cambio climático. Un reto de todos. Gobierno de Aragón (aragon.es)

Gómez, E. y otros (2016). *Ciencias Aplicadas a la Actividad Profesional 4º ESO*. Anaya.

Millán Garzón, C. (2017). Trabajo Fin de Máster: *Cambio climático en el ámbito educativo*. Granada.

Ministerio de Educación, Cultura y Deporte, BOE, *Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, por el que se establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato*.

Morote Seguido, A.F. (2019). *La enseñanza del cambio climático en la Educación Primaria. Exploración a partir de las representaciones sociales del futuro profesorado y los manuales escolares de Ciencias Sociales*. ENSAYOS, Revista de la Facultad de Educación de Albacete, 34(2).

Observatorio de la Sostenibilidad-X un Futuro + Sostenible-(observatoriosostenibilidad.com)

Panadero, J.E. y otros (2016). *Biología y Geología 4º ESO*. Bruño.

Propuesta de actividades sobre cambio climático para centros educativos. Portal de Educación de la Junta de Castilla y León.

Romero, I. y Romero, M (2016). *Ciencias Aplicadas a la Actividad Profesional 4º ESO*. Oxford Educación.

Santos, A. y otros (2016). Ciencias Aplicadas a la Actividad Profesional 4º ESO. Vicens Vives.

Unidad Didáctica Cambio Climático. Segundo Ciclo de ESO. Gobierno del Principado de Asturias. 2019.

Velasco, J.M. y otros (2009). Ciencias de la Tierra y Medioambientales 2º Bachillerato. Editex.