

CIENCIAS DE LA TIERRA Y DEL MEDIOAMBIENTE

La asignatura de Ciencias de la Tierra y del Medioambiente aporta al alumnado los conocimientos necesarios para una comprensión rigurosa de los principales retos ambientales a los que la humanidad se enfrenta en la actualidad. Los contenidos son aptos para cualquier modalidad de bachillerato y responden a la creciente demanda por parte del alumnado de conocimientos relativos a la compleja situación ambiental en que nos encontramos.

Los saberes básicos de la materia se estructuran en cinco bloques. El primero de ellos pretende acercar al alumnado los aspectos fundamentales de la ecología como ciencia multidisciplinar que, desde su aparición, se ha dedicado al estudio de los ecosistemas de nuestro planeta. Se incluyen también los métodos de estudio que habitualmente se usan en esta disciplina como son la modelización matemática y la dinámica de sistemas. Estos aspectos resultan necesarios para comprender el resto de bloques.

En el segundo bloque se profundiza en algunos de los aspectos más relevantes de la interacción humana con el medio en el que nos encontramos comenzando por una visión general de las etapas por las que nuestra especie ha pasado a lo largo de su existencia. De especial relevancia resulta el estudio de los impactos ambientales generados sobre los recursos naturales, incluida la biodiversidad, así como el desarrollo sostenible, alternativas al mismo y posibles soluciones ante los retos ambientales a los que nos enfrentamos actualmente. A modo de ejemplo, se revisan algunos accidentes ambientales planetarios y sus efectos. Se estudia la prevención, gestión y corrección de riesgos. Por último, se analizan las diferentes posturas humanas frente a la crisis ambiental y los conflictos de intereses entre colectivos humanos. El alumnado deberá asumir que no existen soluciones sencillas ni aquellas libres de incertidumbres.

El tercer bloque sobre derecho y políticas ambientales, sin pretender ser enciclopédico, se muestran algunas leyes europeas, españolas y aragonesas ambientales. También el carácter transversal de la protección ambiental que el contexto europeo obliga a todas las leyes, ordenación y gestión pública. Se da a conocer el catálogo de especies amenazadas e invasoras y los espacios naturales protegidos de Aragón. Se explica la Evaluación de Impacto Ambiental, sus etapas, cuándo y cómo se debe aplicar. También se presentan los sistemas de gestión y auditoría ambiental (EMAS e ISO 14.000) para empresas y administraciones. Los últimos y más relevantes acuerdos internacionales se dan a conocer, así como su repercusión en España. Además, se destaca el relevante papel del Seprona y los Agentes de Protección de la Naturaleza, en la vigilancia del cumplimiento de las leyes ambientales. Sobre políticas ambientales, se explican los incentivos económicos mediante impuestos que graven actividades contaminantes y ayudas a aquellas más sostenibles, las ecoetiquetas y el ecoblanqueo. Finalmente, se revisa en qué consiste la economía circular, sus ventajas y limitaciones.

Se incluye un bloque en el que se presentan los efectos en la salud de la contaminación, pero también del actual modelo agroalimentario. Se plantea el concepto de salud planetaria y se buscan paralelismos entre ésta y las derivadas en la salud humana.

Por último, se introducen algunos aspectos ambientales de la geología y de la ingeniería. Se dan a conocer algunos riesgos geológicos, los recursos energéticos y minerales geológicos, y su gestión. El uso y gestión de las aguas naturales, las conexiones entre aguas superficiales y subterráneas y los efectos de la sobreexplotación y la contaminación son abordados en esta parte. Se muestran algunos sistemas de control y vigilancia ambiental y su repercusión, como los que emplean las confederaciones hidrográficas (SAIH) y la red automática de calidad del aire de Zaragoza. También se revisa la gestión y tratamiento de aguas y residuos, la reducción, valorización y depósito. Se da a conocer el análisis del ciclo de vida y ecodiseño de productos y servicios, y qué herramientas tenemos para minimizar el impacto en la producción de bienes y servicios.

I. Competencias específicas

Competencia específica de la materia de Ciencias de la Tierra y del Medioambiente 1:

CE.CTM.1. Comprender y explicar los diversos procesos que se producen en nuestro planeta utilizando los conocimientos científicos adecuados, para adquirir una visión holística del funcionamiento del medio natural.
--

Descripción

Comprender los procesos del entorno e interpretarlos a la luz de los principios, leyes y teorías científicas fundamentales resulta esencial para el desarrollo de la competencia científica. A su vez, con esta competencia específica se contribuye a desarrollar el pensamiento científico, lo cual es clave para la creación de nuevos conocimientos.

Por otro lado, la aplicación de los conocimientos está en línea con los principios del aprendizaje STEM, que pretende adoptar un enfoque global de las ciencias como un todo integrado lo cual resulta esencial en el estudio del medio ambiente. El alumnado que cursa esta materia aprende a relacionar conceptos, encontrando en ella los conocimientos, destrezas y actitudes necesarios para una alfabetización científica general enfocada en el conocimiento del medio en el que vive y su protección.

Vinculación con otras competencias

Se vincula con las competencias específicas CE.CTM.2 de la propia materia ya que es fundamental comprender los procesos para poder argumentar sobre ellos y adoptar del mismo modo una actitud crítica (CE.CTM.3)

Se pueden encontrar competencias similares en otras materias como en Geología (CE. GCA.4), Ciencias Generales (CE.CCG.2) o Biología (CE.B.4). Se vincula a su vez con la competencia CE.M.6 de Matemáticas ya que al igual que en la presente se busca a través de vínculos con otras áreas de conocimiento la visión holística a la que en la presente se hace referencia. La comprensión e interpretación de textos de diversa naturaleza intención y fiabilidad aparecen en las competencias CE.LCL.2 y CE.LCL.4 de Lengua Castellana y Literatura.

Vinculación con los descriptores de las competencias clave

Esta competencia específica se conecta con los siguientes descriptores: CCL1, CCL2, CP1, STEM1, STEM2, STEM4, CD1 y CPSAA1.1.

Competencia específica de la materia de Ciencias de la Tierra y del Medioambiente 2:

CE.CTM.2. Argumentar sobre la importancia de los hábitos sostenibles y saludables, basándose en fundamentos científicos, para adoptarlos y promoverlos en su entorno.

Descripción

Actualmente uno de los mayores y más importantes retos a los que se enfrenta la humanidad es la degradación medioambiental que amenaza con poner en peligro el desarrollo económico y la sociedad de bienestar. Una condición indispensable para abordar este desafío es adoptar un modelo de desarrollo sostenible. Para ello, es esencial que la ciudadanía comprenda su dependencia del medio natural para así valorar la importancia de su conservación y actuar de forma consecuente y comprometida con este objetivo. Cabe también destacar que la adopción de hábitos sostenibles es sinónimo de mantenimiento y mejora de la salud, pues existe un estrecho vínculo entre el bienestar humano y la conservación de los pilares sobre los que este se sustenta.

La adquisición y desarrollo de esta competencia específica permitirá al alumnado comprender, a través del conocimiento del funcionamiento de su propio organismo y de los ecosistemas, la relación entre la salud, la conservación del medio ambiente y el desarrollo económico y social y convertirse así en personas comprometidas y críticas con los problemas de su tiempo.

Vinculación con otras competencias

Esta competencia específica está estrechamente relacionada con CE.CTM.1 y CE.CTM.3 de la propia materia, tal y como se indica en la competencia anterior.

Por otro lado, esta competencia se relaciona con las de otras materias que ponen el foco en la búsqueda y/o análisis de la sostenibilidad en las conductas humanas de diversa índole y en la adopción de hábitos de vida saludables. Tal es el caso de la competencia específica CE.CCG.3. de Ciencias Generales, CE.B.5 de Biología, Geografía (CE.G.1 y CE.G.2), Historia de España (CE.HE.3), Historia del Mundo Contemporáneo (CE.HMC.5 y CE.HMC.6), Proyectos artísticos (CE.PA.10) y Educación Física (CE.EF.4) entre otras materias.

Vinculación con los descriptores de las competencias clave

Esta competencia específica se conecta con los siguientes descriptores: CCL1, CCL2, STEM2, STEM4, CD2, CPSAA2, CC4 y CEC1.

Competencia específica de la materia de Ciencias de la Tierra y del Medioambiente 3:

CE.CTM.3. Adoptar una actitud crítica basada en argumentos científicos relevantes, de actualidad y contrastables respecto a la situación medioambiental actual y los diferentes modelos de desarrollo, siendo capaz de comunicarlos eficazmente.

Descripción

La situación medioambiental actual y los diversos modelos de desarrollo económico son temas que pueden resultar controvertidos, siendo de vital importancia para las generaciones futuras. Ser capaces de discernir entre información confiable y de relevancia respecto a estos temas resulta fundamental para la formación global de la persona así como para poder tomar decisiones correctamente motivadas en la vida diaria. Comprender los diferentes modelos de desarrollo de las sociedades y llegar a la conclusión, propia e informada, de que una condición indispensable para abordar este desafío es adoptar un modelo de desarrollo sostenible es primordial. Para ello, es esencial comprender nuestra dependencia del medio natural para así valorar la importancia de su conservación y actuar de forma consecuente y comprometida con este objetivo. Cabe también destacar que la adopción de hábitos sostenibles es sinónimo de mantenimiento y mejora de la salud, pues existe un estrecho vínculo entre el bienestar humano y la conservación de los pilares sobre los que este se sustenta.

La adquisición y desarrollo de esta competencia específica permitirá al alumnado comprender la necesidad de adquirir un modelo de desarrollo sostenible y de comunicarlo eficazmente a personas de su entorno con argumentos científicamente válidos.

Vinculación con otras competencias

Se vincula con las competencias CE.CTM.1, CE.CTM.2 y CE.CTM.4 de la propia materia ya que a través de ellas se consigue llegar a una comprensión de la situación medioambiental actual necesaria para poder tener una actitud crítica frente a la misma. La competencia CE.CTM.5 añade la singularidad de las situaciones propias de la comunidad de Aragón pudiendo adoptar dicha actitud crítica frente a las mismas.

Esta competencia específica se relaciona con las de otras materias que buscan la adopción de una actitud y, por ende, de un pensamiento crítico frente a la situación ambiental actual como es el caso de la CE.GCA.2 de Geología y CE.CCG.6 de Ciencias Generales.

Vinculación con los descriptores de las competencias clave

Esta competencia específica se conecta con los siguientes descriptores: CCL1, CCL2, CCL3, CCL5, STEM2, STEM4, STEM5, CD1, CPSAA2, CPSSS.4, CC4 y CEC1.

Competencia específica de la materia de Ciencias de la Tierra y del Medioambiente 4:

CE.CTM.4. Comprender que el actual sistema económico no es sostenible a medio plazo y que un colapso económico y humano planetario es bastante razonable si no se toman medidas drásticas en la dirección correcta.

Descripción

La sobreexposición mediática a informaciones relativas al cambio global ha tenido como consecuencia la asunción por parte de las administraciones y empresas de parte del discurso de sostenibilidad. Por desgracia, la parte asumida no conlleva drásticos cambios, ya que se admite que con un pequeño maquillaje se contenta a las presiones ecologistas. Por ello, conviene que el alumnado entienda que el actual sistema económico, basado en el consumismo, el productivismo, en la obsolescencia programada, y en el crecimiento infinito del consumo de energía, materias primas, especies y territorios, está teniendo unas consecuencias severas, muchas de ellas irreversibles para el planeta pero también para la ciudadanía. Un nuevo modelo socioeconómico es obligado ante la crisis global.

La ciencia nos permite desarrollar modelos y simulaciones sobre futuros posibles. En todos ellos se prevé una reducción drástica de la población consecuencia del agotamiento de recursos naturales y de una creciente contaminación.

Por ello esta competencia específica pretende una reflexión sobre cómo hábitos de consumo, ocio, alimentación, viajes, etc, están teniendo ya efectos sociales e individuales. Además, mira más allá y propone la recuperación de hábitos que hace pocas generaciones eran frecuentes y que, a la postre, volverán a suponer mejoras colectivas y personales a medio y largo plazo. Se analizan tendencias como el movimiento lento, la simplicidad voluntaria, el ruralismo y el decrecimiento.

Vinculación con otras competencias

Esta competencia supone, de alguna manera, una recapitulación final de todas las anteriores (CE.CTM.1, CE.CTM.2 y CE.CTM.3), puesto que todos los elementos tratados previamente permiten alcanzar el conocimiento de la necesidad de superar el actual sistema socioeconómico mundial por otro sostenible que está por venir.

Además, y debido al eclecticismo de esta competencia tiene vínculos con la competencia específica CE.CG.3 de Ciencias Generales, la CE.FI.3, CE.FI.4 y CE.FI.8 de Filosofía, la competencia CE.G.1 de Geografía y las CE.HMC.2, CE.HMC.3, CE.HMC.5 y CE.HMC.6 de Historia del Mundo Contemporáneo.

Vinculación con los descriptores de las competencias clave

Esta competencia específica se conecta con los siguientes descriptores: CCL1, CCL2, CCL5, STEM1, STEM2, STEM5, CPSAA3, CPSAA5, CC3, CC4 y CEC1.

Competencia específica de la materia de Ciencias de la Tierra y del Medioambiente 5:

CE.CTM.5. Conocer y valorar el patrimonio natural aragonés y la necesidad de su conservación.
--

Descripción

La Comunidad Autónoma de Aragón tiene una importante riqueza en cuanto a su patrimonio se refiere. Para conseguir que dicho patrimonio sea puesto en valor, protegido y conservado de forma efectiva es esencial que sea conocido. Es por ello que cuando hablamos de medioambiente que se conozca cual es la situación actual del patrimonio natural de Aragón es el punto de partida ya que, además, hacer referencia a situaciones reales, posiblemente conocidas e incluso cercanas para el alumnado le lleva a una mejor comprensión de lo estudiado y a una mayor concienciación sobre la problemática existente.

Esta competencia específica pretende, por tanto, que el alumnado conozca el patrimonio natural aragonés, si no es su totalidad sí en parte, la legislación que lo protege y la necesidad de dicha protección bien por los servicios que nos aporta o simplemente por la conservación de los ecosistemas y sus singularidades. En esta competencia no solo cabe el patrimonio natural, sino también otros tipos de patrimonio como el agroalimentario.

Vinculación con otras competencias

Los objetivos de conservación actuales están estrechamente relacionados con la sostenibilidad de los usos que se desarrollan en los ecosistemas y por lo tanto en los Espacios Naturales Protegidos. Para comprender los citados aspectos se requiere una comprensión de los fenómenos que se dan en la naturaleza. Todo ello implica una conexión directa con las competencias específicas CE.CTM.1 y CE.CTM.3 de la propia materia.

Por otro lado esta competencia se relaciona con las de otras materias que ponen el foco en la conservación del medioambiente como es la CE.BGCA.5. de Biología, Geología y Ciencias Ambientales de primero de bachillerato o la CE.EF.4 de Educación Física.

Vinculación con los descriptores de las competencias clave

Esta competencia específica se conecta con los siguientes descriptores: CCL1, CCL2, STEM2, STEM4, CPSSS.4, CC4 y CEC1.

II. Criterios de evaluación

CE.CTM.1
<i>Comprender y explicar los diversos procesos que se producen en nuestro planeta utilizando los conocimientos científicos adecuados, para adquirir una visión holística del funcionamiento del medio natural.</i>
1.1. Analizar y explicar fenómenos del entorno, representándolos mediante expresiones, tablas, gráficas, modelos, simulaciones, diagramas u otros formatos.
1.2. Explicar fenómenos que ocurren en el entorno, utilizando principios, leyes y teorías de las ciencias de la naturaleza.
1.4. Explicar, utilizando los fundamentos científicos adecuados, los elementos y procesos básicos que se dan en los ecosistemas terrestres.
CE. CTM.2
<i>Argumentar sobre la importancia de los hábitos sostenibles y saludables, basándose en fundamentos científicos, para adoptarlos y promoverlos en su entorno.</i>
2.1. Adoptar y promover hábitos compatibles con un modelo de desarrollo sostenible y valorar su importancia utilizando fundamentos científicos.
2.2. Adoptar y promover hábitos saludables y valorar su importancia.
CE. CTM.3
<i>Adoptar una actitud crítica basada en argumentos científicos relevantes, de actualidad y contrastables respecto a la situación medioambiental actual y los diferentes modelos de desarrollo, siendo capaz de comunicarlos eficazmente.</i>
3.3. Busca información, en diversos soportes, de forma eficaz evitando aquellas fuentes no confiables por no ser científicamente relevantes.
3.2. Discernir entre argumentos científicos válidos y no válidos.
3.3. Explica de forma clara las razones por las cuales se ha llegado a la situación ambiental actual y la necesidad de un cambio en el sentido del desarrollo sostenible.
CE. CTM.4
<i>Comprender que el actual sistema económico no es sostenible a medio plazo y que un colapso económico y humano planetario es bastante razonable si no se toman medidas drásticas en la dirección correcta.</i>
4.1. Aplicar modelos simples de dinámica de sistemas e interpretarlos.
4.2. Conocer aquellos hábitos que hace 50 años hacían a las sociedades más sostenibles y cómo los avances científicos y tecnológicos nos pueden ayudar a recuperar sostenibilidad sin perder prácticamente calidad de vida, aunque cambiando considerablemente hábitos.
4.3. Conocer el concepto de límite de un sistema físico-químico y que el agotamiento de los recursos no es algo opcional o elegible, sino que obedece a leyes naturales.
CE. CTM.5
<i>Conocer y valorar el patrimonio aragonés, especialmente el patrimonio natural, así como la necesidad y objetivos de su conservación.</i>
5.1. Conoce elementos del patrimonio natural aragonés tales como Espacios Naturales Protegidos, Especies Catalogadas, Lugares de Interés Geológico.
5.2. Comprende la importancia de la conservación del patrimonio natural, así como de los servicios que nos proporcionan.
5.3. Conoce los objetivos de la conservación del patrimonio natural y cultural.

III. Saberes básicos

III.1. Descripción de los diferentes bloques en los que se estructuran los saberes básicos

Los saberes básicos de la materia Ciencias de la Tierra y el Medioambiente de 2º de bachillerato se estructuran en cinco bloques de contenidos.

A. Ecología: conceptos fundamentales y métodos de estudio.

En este primer bloque de la materia se presenta la misma haciendo referencia a la importancia del estudio de las Ciencias de la Tierra y del Medioambiente, así como a las diversas disciplinas científicas que están incluidas en el mismo. Dado que desde la aparición de la ecología esta ciencia es la encargada del estudio del medioambiente se introduce dicho concepto. La etimología de la palabra ecología resulta especialmente relevante ya que nos lleva a concebir dicha disciplina como “el estudio de la casa” siendo dicha casa nuestro planeta.

Los ecosistemas son el objeto de estudio principal de este bloque empezando por el concepto en sí y continuando con sus componentes, bióticos y abióticos, los diversos tipos de ecosistemas y el suelo como ecosistema. De especial relevancia será el estudio de algunos de los ecosistemas aragoneses de especial singularidad e importancia como pueden ser las estepas de Monegros, las lagunas saladas de Gallocanta, Sástago, Chiprana o Bujaraloz, la Sierra de Albarracín, el valle del Ebro o las sierras prepirenaicas.

La última parte de este bloque se centra en el funcionamiento de los ecosistemas y en su estudio, haciendo especial hincapié en la modelización matemática y en la teoría de sistemas.

B. Interacción del ser humano con el medio.

La humanidad se ha relacionado con el medio en el que vive de formas muy diferentes según la época y principalmente de acuerdo al nivel y forma de desarrollo de las sociedades. En este bloque se da una visión general de cómo ha ido cambiando dicha relación para después centrarse en cómo nos relacionamos actualmente con nuestro entorno. Entre los aspectos a tratar se incluyen los tipos de recursos, los impactos generados sobre la biodiversidad, así como las principales causas de la pérdida de biodiversidad: destrucción y fragmentación de hábitats e introducción de especies invasoras. Otros aspectos incluidos son la bioacumulación, eutrofización, corredores e infraestructuras verdes, accidentes ambientales de gran repercusión: Bhopal, Minamata, Chernóbil, Aznalcóllar, Prestige e Inquinosa (Alto Aragón). Prevención, gestión y corrección de riesgos. Alternativas a la problemática ambiental y conflictos de intereses. Desarrollismo, Conservacionismo y Sostenibilidad. Economía y medioambiente. Sostenibilidad económica vs colapso económico y ambiental. Decrecimiento. Huella ecológica y día de la Sobre capacidad de la Tierra. Principales características y repercusiones del Cambio Global. Retos demográficos, económicos, agrícolas, ganaderos, forestales, energéticos, climáticos, materiales y urbanísticos. Ordenación y Planificación Territorial. La última parte del bloque hace referencia a las posibles soluciones personales a la situación ambiental actual las cuales buscan la sostenibilidad: producción y consumo local, simplicidad de vida voluntaria, ruralismo, movimiento lento y otras formas para vivir de forma sostenible.

C. Derecho y políticas medioambientales.

En este bloque se tratarán los aspectos fundamentales sobre legislación y gestión ambiental. Principales directivas europeas relacionadas con el medioambiente y trasposición de la legislación española y aragonesa. Los catálogos de especies amenazadas e invasoras. Importancia de su declaración y principales figuras de protección de espacios naturales a nivel europeo, estatal y aragonés. Los espacios naturales protegidos de Aragón. Evaluación de Impacto Ambiental. Principales acuerdos internacionales en materia de medio ambiente. Agenda 2030 y ODS. ONG y participación ciudadana en la defensa ambiental. Sistemas de gestión y auditoría medioambiental (EMAS e ISO 14.000). Fuerzas y cuerpos de seguridad especializados en medioambiente: SEPRONA y Agentes para la protección de la Naturaleza. Medidas políticas para afrontar los retos ambientales en el transporte, urbanismo, agroindustria, energías, obsolescencia programada (Farbiarz Mas, 2018), sostenibilidad intergeneracional e intrageneracional. Técnicas de incentivos económicos: impuestos y ayudas ambientales. Ecoetiquetas, ecoblanqueo o greenwashing. Economía circular.

D. Salud, alimentación y medioambiente.

Efectos en la salud de la contaminación. Alimentación y salud, efectos ambientales. Salud planetaria y salud humana: pandemias, epidemias y endemias; zoonosis y enfermedades tropicales.

Agricultura y ganadería industrial, producción integrada y agricultura y ganadería biológicas. Producción local, costes ocultos ambientales del transporte de alimentos a largas distancias. Nuevas tecnologías aplicadas a la agricultura. Patrimonio agroalimentario de Aragón.

E. Geología, ingeniería y medioambiente.

Riesgos geológicos: medidas predictivas y preventivas. Recursos geológicos energéticos y minerales. El problema del agotamiento de los recursos geológicos: el pico de Hubbert. El agua como recurso y uso insostenible del agua. Las aguas subterráneas: gestión, explotación e impactos. Emplazamiento geológico de residuos.

Gestión y tratamiento de aguas potables y residuales: ETAP y EDAR. Gestión de residuos: RSU, sanitarios, industriales, radiactivos, inertes, agrícolas, ganaderos y forestales. Reducción, Valorización y Depósito de residuos. Análisis de Ciclo de Vida. Sistemas de control y vigilancia ambiental: el Sistema Automático de Información Hidrológica (SAIH) y sistemas de monitorización de la calidad atmosférica.

III.2. Concreción de los saberes básicos

III.2.1. Descripción de los diferentes bloques en los que se estructuran los saberes básicos

A. Ecología: conceptos fundamentales y métodos de estudio.
Introducción a la materia. El concepto de ecología y ecosistema. Componentes bióticos y abióticos de los ecosistemas. Ecosistemas terrestres y acuáticos. El suelo como ecosistema. Ecosistemas aragoneses. El funcionamiento de los ecosistemas: Relaciones tróficas, flujos

de materia y energía, ciclos biogeoquímicos y dinámica de ecosistemas. Principales métodos de estudio: modelización y dinámica de sistemas. Reduccionismo y holismo.	
Conocimientos, destrezas y actitudes	Orientaciones para la enseñanza
<p>A.1. Ciencias y de la Tierra y del Medioambiente</p> <ul style="list-style-type: none"> - Importancia de su estudio. - Disciplinas y aspectos de las mismas que abarca. <p>A.2. Ecología fundamental</p> <ul style="list-style-type: none"> - Concepto de ecología y etimología de la palabra. - Concepto de ecosistema. Componentes de los ecosistemas: bióticos (biocenosis y comunidad, nicho ecológico, niveles tróficos) abióticos (biotopo, hábitat, factores ambientales). - Tipos de ecosistemas: diferencias entre ecosistemas acuáticos y terrestres. - El suelo: concepto, estructura e importancia para los ecosistemas y la producción primaria. El suelo y la agricultura. - Los ecosistemas más característicos de Aragón: singularidades e importancia. <p>A.3. El funcionamiento de los ecosistemas</p> <ul style="list-style-type: none"> - Las relaciones tróficas intraespecíficas e interespecíficas. - Representación de las relaciones tróficas: redes y cadenas tróficas. - El flujo de materia y energía a través de los ecosistemas y las redes tróficas. - Los ciclos biogeoquímicos del carbono, fósforo y nitrógeno. Importancia de estos elementos para los ecosistemas. Principales alteraciones con origen antrópico de dichos ciclos. - Dinámica de los ecosistemas. Sucesiones ecológicas: tipos, características y ejemplos. <p>A.4. Modelización y estudio de los ecosistemas.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Concepto y tipos de sistemas. - Concepto de modelización. - La modelización de ecosistemas mediante modelos matemáticos. Modelo depredador-presa. Ejemplos de modelos multivariantes y su utilidad como predictores de los parámetros ecosistémicos. - La teoría de sistemas en el estudio de los ecosistemas. Creación de modelos teóricos simples. <p>A.5. Reduccionismos y holismo: concepto e importancia de la elección del enfoque en los estudios ambientales.</p>	<p>Tras definir el objeto de estudio de las CTM y su carácter pluridisciplinar, presentamos algunos ejemplos de su aplicación. En este apartado presentamos la asignatura y podemos revisar los matices de diversos conceptos que a menudo se emplean como sinónimos: ecología, medio ambiente y ecologismo. Podemos ejemplificar en cómo se forma un ecólogo, un ambientólogo y qué significa ser ecologista. También conviene mostrar el carácter transversal del medio ambiente, que es una especialidad en otras disciplinas como el derecho, la sociología, la filosofía, la ingeniería, la medicina...</p> <p>Se revisan los principales conceptos de ecología y dinámica de ecosistemas. Posteriormente conviene aplicarlos a ejemplos aragoneses y españoles. Se estudian los principales ecosistemas aragoneses y los principales representantes de la flora y fauna, especialmente las especies en peligro de extinción y amenazadas.</p> <p>Al abordar la dinámica de ecosistemas, conviene introducir las interferencias que producen las extinciones, las bioinvasiones y la alteración de los ciclos biogeoquímicos por el animal humano.</p> <p>Lo mismo conviene al estudiar los flujos de materia y energía. Si comparamos cómo son los flujos en un territorio con agricultura y ganadería tradicionales con otro con agroindustria tecnificada, podemos visualizar cómo el consumo de energía aumenta y cómo el reciclado de la materia disminuye.</p> <p>También se recomienda una salida a un ecosistema típico, donde apreciar la biodiversidad, estudiar los suelos, las relaciones tróficas y las amenazas.</p> <p>La modelización y la teoría de sistemas puede emplearse a lo largo de todo el curso para ejercitar la capacidad de síntesis y la comprensión de fenómenos globales. Aprovecharemos su capacidad de predicción para comprobar la insostenibilidad del actual modo de vida. En este apartado lo podemos aplicar a comprobar los efectos devastadores de la pérdida de biodiversidad, de las bioinvasiones, etc. También podemos comprobar cómo la reintroducción de especies como el lobo, con todos los retos que plantea, puede ayudar a regular los ecosistemas y a aumentar su complejidad y robustez.</p> <p>Revisaremos las dos estrategias de la ciencia, la más extendida del reduccionismo que nos ha permitido profundizar cada vez más en las diferentes especialidades, y la del holismo. Esta última, menos desarrollada y más compleja de aplicar, es la más adecuada para los estudios ambientales que son complejos, multidisciplinarios y con multitud de variables que interaccionan entre sí.</p> <p>Podemos poner ejemplos de la interacción entre las distintas esferas planetarias y cómo se influyen mutuamente. Así constataremos que cualquier modelización reduccionista que no tenga en cuenta la contribución conjunta de geosfera, biosfera, atmósfera, hidrosfera e interfases forzosamente será incompleta y sus resultados podrán no ajustarse a la realidad.</p>
B. Interacción del ser humano y el medio.	
<p>Historia ambiental humana: principales etapas y posibles futuros. Los recursos naturales: renovables, no renovables y potencialmente renovables: definición y efectos, ejemplos (agua dulce, suelos, pesca...) Impactos generados sobre la biodiversidad, principales causas de la pérdida de biodiversidad: destrucción y fragmentación de hábitats e introducción de especies invasoras. Bioacumulación, eutrofización, corredores e infraestructuras verdes. Accidentes ambientales de gran repercusión. Prevención, gestión y corrección de riesgos. Ordenación y Planificación Territorial. Alternativas a la problemática ambiental y conflictos de intereses: desarrollismo, conservacionismo y sostenibilidad. Economía y medioambiente. Sostenibilidad económica vs Colapso económico y ambiental, decrecimiento. Huella ecológica y día de la Sobre capacidad de la Tierra. Principales características y repercusiones del Cambio Global. Retos demográficos, económicos, agrícolas, ganaderos, forestales, energéticos, climáticos, materiales y urbanísticos. Ordenación y Planificación Territorial. Nuevas y viejas soluciones frente a los retos ambientales. Producción y consumo local, simplicidad de vida voluntaria, ruralismo, movimiento lento y otras formas para vivir de forma sostenible.</p>	
Conocimientos, destrezas y actitudes	Orientaciones para la enseñanza
<p>B.1. Historia ambiental humana</p> <ul style="list-style-type: none"> - Principales etapas - Predicciones sobre el futuro ambiental de nuestro planeta. <p>B.2. Los recursos naturales</p> <ul style="list-style-type: none"> - Clasificación de los recursos naturales: renovables, potencialmente renovables y no renovables. Definición y ejemplos. 	<p>Primero hacemos un breve repaso muy general sobre las distintas etapas históricas en relación con los impactos ambientales generados en el medio y finalizamos con todos los interrogantes que nos plantea el futuro en el actual escenario de cambio global (Boada y Saurí, 2002).</p> <p>A la hora de hablar de la relación de nuestra especie con el medio y de las etapas por las que esta ha pasado, se recomienda ejemplificar con zonas aragonesas en las cuales los usos tradicionales han llevado a un equilibrio con el entorno. Estos mismos ejemplos pueden servir para buscar esas alternativas de vida más sostenibles.</p>

<ul style="list-style-type: none"> - Problemática asociada a la sobreexplotación de los recursos y soluciones. <p>B.3. Impactos generados sobre la biodiversidad.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Definición y ejemplos. Principales causas de la pérdida de biodiversidad: destrucción y fragmentación de hábitats e introducción de especies invasoras. - Bioacumulación y eutrofización. - Corredores e infraestructuras verdes. <p>B.4. Accidentes ambientales históricos de gran repercusión:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Bhopal, Minamata, Chernóbil, Aznalcóllar, Prestige e Inquinosa (Alto Aragón). <p>B.5. Prevención, gestión y corrección de riesgos.</p> <p>B.6. Ordenación y planificación territorial.</p> <p>B.7. Modelos de desarrollo.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Alternativas a la problemática ambiental y conflictos de intereses: desarrollismo, conservacionismo y sostenibilidad. - Economía y medioambiente. - Sostenibilidad económica frente a colapso económico y ambiental, posibles respuestas: decrecimiento. - Huella ecológica y día de la Sobrecapacidad de la Tierra. <p>B.8. Cambio global: principales características y repercusiones.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Retos demográficos, económicos, agrícolas, ganaderos, forestales, energéticos, climáticos, materiales y urbanísticos <p>B.9. Nuevas y viejas soluciones frente a los retos ambientales.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Producción y consumo local, simplicidad de vida voluntaria, ruralismo, movimiento lento y otras formas para vivir de forma sostenible. 	<p>Cuando repasamos la clasificación de los recursos en renovables y no renovables, introduciremos el concepto de potencialmente renovable, para referirnos a aquellos recursos renovables que están pasando a no renovables debido a una gestión insostenible. Podemos encontrar numerosos ejemplos cercanos de ello, acuíferos y ríos contaminados por lindano o purines, suelos, paisajes, bosques degradados...</p> <p>Luego, explicaremos, mediante ejemplos cómo evitar que recursos renovables desaparezcan, mostrando qué es una gestión sostenible de los mismos.</p> <p>La burbuja mediática en que el humano contemporáneo vive le hace creer en dos mundos inmiscibles: la naturaleza y la antroposfera. Es nuestro cometido romper este falso mito mostrando ejemplos de la cohabitación de humanos y resto de seres vivos. Además, mostraremos algunas de las interferencias que se generan en ambos sentidos.</p> <p>Se analizarán los inconvenientes de la globalización y del ímpetu constructivo en la pérdida de biodiversidad debido a la destrucción y fragmentación de hábitats y a la proliferación de bioinvasiones.</p> <p>La bioacumulación y la eutrofización nos servirán para visibilizar el carácter cíclico de los flujos de materia y las consecuencias de emplear la atmósfera o la hidrosfera como vertederos infinitos, puesto que acabamos comiéndonos y bebiéndonos los residuos que generamos.</p> <p>A continuación, daremos ejemplos de cómo podemos reducir en algunos casos estos impactos mediante la implementación de corredores verdes que conecten espacios naturales separados.</p> <p>La planificación de infraestructuras verdes (Díaz et al, 2017) que vertebré la conectividad de las zonas verdes urbanas/rurales y el aumento de la permeabilidad urbana/rural para los ecosistemas circundantes es ya una realidad que redunde en beneficios económicos, ambientales y en un aumento del bienestar humano.</p> <p>Los accidentes ambientales pueden ser objeto de trabajos de investigación bibliográfica por parte del alumnado. También existen algunos documentales y películas (Olivares y Levene 2001, Levitas, 2020, Mazin, 2019), además de abundante material audiovisual, que bien elegido puede ilustrar los desastres ambientales para la concienciación ciudadana.</p> <p>Para plasmar cómo funciona la prevención, gestión y corrección de riesgos, nada como aplicarlo a riesgos concretos. Los riesgos de inundación, de movimientos de ladera, colapsos y subsidencias, son presentes en numerosos lugares del territorio aragonés. Conviene conocer algún ejemplo de las recientes actuaciones para minimizar el riesgo, como las parcelas de inundación controlada, los cauces de alivio y el retranqueo de motas.</p> <p>Sobre la ordenación y planificación territorial, conviene persuadir al alumnado que es la primera medida que debería tomarse por ser la más económica y segura. Ordenar y planificar los usos del territorio en función de sus características y sus riesgos.</p> <p>En cuanto a los modelos de desarrollo, nos aproximaremos a la visión dominante desarrollista y sus potenciales consecuencias a corto y medio plazo. Por otro lado comprobaremos también las limitaciones del conservacionismo a ultranza y por último veremos la postura de la sostenibilidad, entendida como la interacción humana con el medioambiente tal que pueda mantenerse en el tiempo. Aquí cabe mostrar los costes ocultos de trasladar las actividades contaminantes a otros países y del transporte intercontinental de bienes.</p> <p>Frente al modelo económico desarrollista hegemónico, cabe demostrar que la economía no puede estar fuera de las limitaciones que nos impone el medio físico. Recientes acontecimientos nos recuerdan la dependencia económica a las energías fósiles y la inestabilidad de su precio frente a conflictos internacionales. Por ello, cada vez más especialistas en medioambiente abogan por el decrecimiento, un movimiento que propone en los países más desarrollados frenar e incluso retroceder un poco en el modo de vida para reducir el consumo de materias primas y fuentes de energía, para que, de este modo, los países menos desarrollados puedan desarrollarse hasta unos niveles de vida dignos.</p> <p>Unas herramientas útiles para comprobar la insostenibilidad del modo de vida actual es el cálculo de la huella ecológica y del día de la Sobrecapacidad de la Tierra. Hay numerosas calculadoras online de la huella ecológica para que el alumnado compruebe su propia huella ecológica.</p> <p>Caracterizaremos algunos de los efectos del cambio global en los diversos sectores y apuntaremos cuáles son los retos que tienen por delante para ser sostenibles, muchos ya en transición. En este ámbito, revisaremos tanto las soluciones que la sociedad ya empleaba hace algunas décadas y a otras más novedosas que pueden aprovechar los avances tecnológicos.</p>
---	--

C. Derecho y políticas medioambientales	
<p>La legislación ambiental: principales directivas europeas relacionadas con el medioambiente y trasposición de la legislación española y aragonesa. Los catálogos de especies amenazadas e invasoras. Importancia de su declaración y principales figuras de protección de espacios naturales a nivel europeo, estatal y aragonés. Los espacios naturales protegidos de Aragón. Evaluación de Impacto Ambiental. Sistemas de gestión y auditoría medioambiental (EMAS e ISO 14.000). Principales acuerdos internacionales en materia de medio ambiente. Agenda 2030 y ODS. ONG y participación ciudadana en la defensa ambiental. Fuerzas y cuerpos de seguridad ambiental: SEPRONA y Agentes para la protección de la Naturaleza. Medidas políticas para afrontar los retos ambientales en el transporte, urbanismo, agroindustria, energías, obsolescencia programada, sostenibilidad intergeneracional e intrageneracional. Técnicas de incentivos económicos: impuestos y ayudas ambientales. Ecoetiquetas, ecoblanqueo o greenwashing. Economía circular.</p>	
Conocimientos, destrezas y actitudes	Orientaciones para la enseñanza
<p>C.1. La importancia de las políticas y legislación ambiental.</p> <p>C.2. La política de medio ambiente en la UE: principios generales y marco básico.</p> <p>C.3. Legislación ambiental europea, española y aragonesa.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Los artículos 11 y 191 a 193 del Tratado de Funcionamiento de la Unión Europea. - Directivas europeas relativas al medio ambiente. - Artículo 45 de la Constitución Española. - La Ley 42/2007 de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad. Inventarios de Patrimonio Natural y Biodiversidad. - El Catálogo Español de Especies Amenazadas. La necesidad de conservación de las especies. El catálogo Aragonés. - Catálogo Español de Especies Exóticas Invasoras. Especies Invasoras presentes en Aragón: su repercusión sobre los ecosistemas y la economía. - Convenios internacionales relativos a la conservación de la biodiversidad: RAMSAR, CITES, Berna, Bonn. <p>C.4. Espacios Naturales Protegidos</p> <ul style="list-style-type: none"> - Tipología y modalidad de protección. Figuras de protección internacionales, europeas, nacionales y aragonesas (la Red Natural de Aragón). - Ejemplos relevantes españoles y aragoneses. <p>C.5. Evaluación de Impacto Ambiental (EIA).</p> <ul style="list-style-type: none"> - Definición. Etapas de una EIA: Estudio de Impacto Ambiental, Declaración de Impacto Ambiental, medidas de control y seguimiento. - Actividades que requieren EIA. <p>C.6. Sistemas de gestión y auditoría ambiental.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Definición. - Norma ISO 14.001. Características generales, beneficios y limitaciones ambientales. - Certificación europea EMAS. Características generales, beneficios y limitaciones ambientales. <p>C.7. Principales acuerdos internacionales.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Protocolo de Montreal (1987). - Declaración de Río (1992). - Acuerdo de París (2015). <p>C.8. Agenda 2030 y ODS</p> <ul style="list-style-type: none"> - Repaso de los ODS. Aplicación en España, Aragón, municipios, universidades y centros educativos. <p>C.9. Participación ciudadana</p> <ul style="list-style-type: none"> - ONG ambientales. Diversidad, ejemplos e importancia. 	<p>Tras una breve introducción de los principios fundamentales del derecho, se trata de dar a conocer mediante casos prácticos la aplicación de algunas leyes en el ámbito ambiental. Esta aplicación puede desarrollarse mediante la obligación de Evaluaciones de Impacto Ambiental, mediante el pago de tasas o el cobro de ayudas, la obligación de informar a la administración de ciertas actividades o la prohibición de realizar otras, etc.</p> <p>Se puede consultar toda la información relativa a políticas y legislación europea en la página web del Parlamento Europeo. En el siguiente enlace se ofrece información sobre la política ambiental: https://www.europarl.europa.eu/factsheets/es/section/193/la-politica-de-medio-ambiente</p> <p>En el caso de la legislación se busca que el alumnado conozca la existencia de la misma y de forma general cuál es su objetivo sin la necesidad de profundizar. Del mismo modo se debe buscar que el alumnado comprenda que la legislación estatal y autonómica deriva de la europea, así como el objetivo de los convenios internacionales relativos a la conservación de la biodiversidad.</p> <p>También conviene dar a conocer algunas de las sentencias judiciales de temática ambiental y sus repercusiones futuras.</p> <p>Los estudiantes pueden indagar de forma guiada en algunos ejemplos próximos. También puede ser un buen aprendizaje el dar a conocer la manera que tienen particulares y ONG en denunciar o plantear objeciones a proyectos de actuaciones con impacto ambiental.</p> <p>Conviene divulgar los espacios protegidos en Aragón y España, sus figuras de protección y visitar alguno de ellos a lo largo del curso.</p> <p>El estudio de las EIA y de los sistemas de gestión y auditorías ambientales pueden llevarse a cabo mediante su aplicación a casos concretos, mejor si son próximos. En cuanto a la revisión de los acuerdos internacionales, es recomendable hacer una valoración optimista de sus logros, pero también crítica en cuanto a su aplicabilidad, debido sobre todo al carácter no vinculante de muchas de sus resoluciones en los países firmantes.</p> <p>La Agenda 2030 y los ODS, son un punto de partida para iniciar, si no se ha empezado, o profundizar, si ya se ha hecho, la aplicación en el centro educativo de un plan para alcanzarlos. De este modo, y de forma totalmente práctica el alumnado será partícipe y protagonista en una de las herramientas del cambio hacia una sociedad sostenible. En este apartado conviene concretar medidas, cuantificar el material reciclado, el ahorro energético y cualquier otro logro alcanzado, para visibilizar los resultados palpables de su aplicación. Además, permite escalar curso a curso un nuevo peldaño hacia la sostenibilidad.</p> <p>La aproximación a las ONG ambientales y a las fuerzas y cuerpos de seguridad ambiental se puede desarrollar mediante alguna charla en los centros de estas organizaciones, donde se visibilicen con ejemplos los resultados de sus actuaciones y la importancia para el bien común de su actuación.</p> <p>Para repasar las medidas políticas para afrontar los retos ambientales, también se recomienda ejemplificar casos concretos y cercanos. Así, visibilizar fotografías, imágenes de satélite, mapas sobre distintos tipos de contaminación (química, acústica, lumínica, etc) en un lugar antes y después de tomar alguna medida (tranvía, autobuses eléctricos, cierre de centrales térmicas, etc.).</p> <p>La misma estrategia se sugiere para explicar las técnicas de incentivos económicos, impuestos y ayudas ambientales. Ello se puede aplicar al precio de los combustibles en el transporte, al precio de la electricidad, etc. También para favorecer el desarrollo de tecnologías sostenibles conviene explicar la importancia de las ayudas durante los primeros momentos.</p> <p>Una vez conocido el procedimiento para otorgar las ecoetiquetas y su utilidad para mejorar el posicionamiento en las ventas de ciertos productos y servicios, se puede ejemplificar, como contraejemplo, la falsa publicidad verde, que tratan de limpiar la reputación de algunas empresas caracterizadas precisamente por</p>

<p>C.10. Fuerzas y cuerpos de seguridad ambiental</p> <ul style="list-style-type: none"> - Seprona y Agentes de Protección de la Naturaleza <p>C.11. Medidas políticas para afrontar los retos ambientales</p> <ul style="list-style-type: none"> - Medidas en el transporte, urbanismo, agroindustria, energías, contra la obsolescencia programada, a favor de la sostenibilidad intergeneracional e intrageneracional. <p>C.11. Técnicas de incentivos económicos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Impuestos y ayudas ambientales. <p>C.12. Ecoetiquetas, ecoblanqueo o greenwashing.</p> <p>C.13. Economía circular.</p>	<p>ser de las más contaminantes que existen. Se pueden analizar anuncios y buscar información sobre qué medidas reales están tomando o alguna de sus actuaciones polémicas recientes, para destapar el ecoblanqueo.</p> <p>Para visualizar la importancia de la economía circular, nada mejor que fomentarla en nuestro centro. Así se pueden desarrollar, dentro de la consecución de los ODS del centro, planes para reciclar, reutilizar, reducir, reparar, replantar, etc., algunos de los materiales empleados. También decorar el centro con residuos reutilizados, convenientemente manipulados y normalizar en el centro estas estrategias dentro del marco de la economía circular.</p>
D. Salud, alimentación y medioambiente	
<p>Efectos en la salud de la contaminación. Alimentación y salud, efectos ambientales. Salud planetaria y salud humana: pandemias, epidemias y endemias; zoonosis y enfermedades tropicales.</p> <p>Agricultura y ganadería industrial, producción integrada y agricultura y ganadería biológicas. Producción local, costes ocultos ambientales del transporte de alimentos a largas distancias. Nuevas tecnologías aplicadas a la agricultura. Patrimonio agroalimentario de Aragón.</p>	
<i>Conocimientos, destrezas y actitudes</i>	<i>Orientaciones para la enseñanza</i>
<p>D.1. Efectos en la salud de la contaminación</p> <ul style="list-style-type: none"> - Efectos de la contaminación atmosférica - Efectos de la contaminación hídrica - Efectos de la contaminación biológica - Efectos de la contaminación acústica - Efectos de las radiaciones ionizantes y no ionizantes <p>D.2. Alimentación y salud</p> <ul style="list-style-type: none"> - Efectos ambientales y en la salud individual de la dieta de los países desarrollados. Alternativas saludables. <p>D.3. Salud planetaria y salud humana</p> <ul style="list-style-type: none"> - Teoría Gaia. Ejemplos de homeostasis planetaria en la regulación del clima. - Interacciones entre salud planetaria y salud humana: revisión de ejemplos conocidos (contaminación, bioinvasiones, calentamiento global y agujero de la capa de ozono). - Nexos entre deforestación, bioinvasiones y ganadería industrial con la proliferación de epidemias. - Definición de epidemia, endemia y pandemia. - Definición de zoonosis, efectos del cambio global en su dispersión. - Enfermedades tropicales. Efectos del calentamiento global y de la globalización en su expansión. <p>D.4. Agricultura y Ganadería</p> <ul style="list-style-type: none"> - Tipos de agricultura: tradicional, industrial, integrada y biológica. Efectos ambientales. - Tipos de ganadería: nómada, extensiva, intensiva. Efectos ambientales y en la salud humana. <p>D.5. Producción local</p> <ul style="list-style-type: none"> - Los productos km 0. Costes ambientales ocultos de los productos procedentes de largas distancias. - Beneficios de la producción local en las sociedades rurales. - Recuperación de variedades autóctonas adaptadas al clima local. Beneficios ambientales y culturales (gastronomía, productos artesanos, turismo cultural) <p>D.6. Nuevas tecnologías aplicadas a la agricultura</p> <ul style="list-style-type: none"> - Transgénicos. Ventajas e inconvenientes. 	<p>La importancia de este bloque es que el alumnado puede comprender que la contaminación causa efectos sobre la salud de quienes la padecen. Hay numerosas noticias e información sobre casos concretos de cómo la salud se resiente por la contaminación ambiental.</p> <p>Después de conocer las generalidades de las distintas tipologías de contaminación, mostramos ejemplos cercanos. Destacamos algunos: la contaminación por Lindano del río Gállego, el siniestro radiológico del Hospital Clínico de Zaragoza, los efectos potenciales para la salud de la central térmica de Andorra y de las áreas congestionadas por tráfico e industrias, el efecto potencial sobre la salud humana de algunas explotaciones de la agroindustria más intensiva...</p> <p>También conviene incidir en los efectos de la dieta de los países desarrollados, alejándonos del debate político estéril dominante, centrándonos en los efectos para la salud humana y los costes ocultos ambientales para el planeta.</p> <p>En el último apartado introduciremos la teoría de Gaia, alejándonos de las versiones más místicas e incidiendo en su carácter de modelo científico para interpretar la homeostasis planetaria y sus implicaciones en la coevolución entre la biosfera y el medio físico.</p> <p>Posteriormente, una vez definida la entidad modélica de Gaia, hablaremos de qué se entiende por salud planetaria o ambiental y cuáles son sus efectos.</p> <p>Se recordarán aquí los efectos desestabilizantes en los ciclos biogeoquímicos y en las redes tróficas de la acción humana contemporánea y sus implicaciones. Al revisar estos ciclos, introduciremos explícitamente al animal humano, ya que uno de los destinos de la contaminación hídrica, atmosférica y biológica es nuestro propio cuerpo.</p> <p>Recuperando lo aprendido de teoría de sistemas, revisaremos algunos ejemplos para comprender cómo actúa la homeostasis planetaria y cómo interfiere en ella el cambio global. También reflexionaremos sobre los efectos ecosistémicos potenciales de la sexta extinción masiva, ya en marcha.</p> <p>Recordar el éxito del Protocolo de Montreal en la preservación de la capa de ozono, nos permitirá comprender cómo la acción humana coordinada en aras del bien común cosecha frutos y que éste es el camino para minimizar los efectos del cambio global.</p> <p>Aprovechando toda la información recibida de la pandemia del COVID-19, revisaremos los conceptos de epidemia, endemia y pandemia. También los vínculos entre deforestación, ganadería intensiva, bioinvasiones y zoonosis.</p> <p>También recordaremos los efectos de la globalización en los desplazamientos, de bioinvasiones de vectores de enfermedades y del traslado de los ecosistemas por el calentamiento global, en la proliferación de casos de enfermedades tropicales en países desarrollados.</p> <p>Cuando trabajemos con los tipos de agricultura y ganadería, debemos insistir que, más allá de la rentabilidad de las explotaciones, el objetivo último debería ser la obtención de alimentos de primera calidad. Muchas veces rentabilidad y calidad van por caminos opuestos. Por ello conviene insistir en que la rentabilidad no solo</p>

<ul style="list-style-type: none"> - Riegos localizados, empleo de aguas residuales depuradas. - Control biológico de las plagas. <p>D.7. Patrimonio agroalimentario de Aragón.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Alimentos aragoneses con denominación de origen (DO). - Productos aragoneses alimentarios, variedades autóctonas. La Red de Semillas de Aragón. - Patrimonio cultural agroalimentario y lucha contra la despoblación rural. 	<p>debe ser económica, sino que también debe ser social y ambiental. De lo contrario no es sostenible.</p> <p>Se explicarán los beneficios de la producción local frente a la producción global de bienes y servicios y por qué es uno de los objetivos de la UE para revitalizar los territorios despoblados.</p> <p>Las nuevas tecnologías aplicadas a la agricultura ofrecen numerosos beneficios ambientales, pero también algún reto. El empleo de OGM puede originar contaminación genética en variedades tradicionales y puede poner en peligro la soberanía alimentaria al poner en pocas manos el control de cultivos estratégicos para la alimentación mundial.</p> <p>Daremos a conocer algunos alimentos aragoneses con DO, las variedades autóctonas y algunos productos alimentarios aragoneses. También explicaremos la importancia de su preservación y recuperación desde el punto de vista ambiental, socioeconómico y cultural.</p>
E. Geología, ingeniería y medioambiente.	
<p>Riesgos geológicos: medidas predictivas y preventivas. Recursos geológicos energéticos y minerales. El problema del agotamiento de los recursos geológicos: el pico de Hubbert. El agua como recurso y uso insostenible del agua potable. Las aguas subterráneas: gestión, explotación e impactos. Emplazamiento geológico de residuos. Gestión y tratamiento de aguas potables y residuales: ETAP y EDAR. Gestión de residuos: RSU, sanitarios, industriales, radiactivos, inertes, agrícolas, ganaderos y forestales. Reducción, Valorización y Depósito de residuos. Análisis de Ciclo de Vida y Obsolescencia Programada. Sistemas de control y vigilancia ambiental: el Sistema Automático de Información Hidrológica (SAIH) y sistemas de monitorización de la calidad atmosférica.</p>	
<i>Conocimientos, destrezas y actitudes</i>	<i>Orientaciones para la enseñanza</i>
<p>E.1. Riesgos geológicos</p> <ul style="list-style-type: none"> - Terremotos, volcanes, inundaciones, movimientos de ladera, colapsos y subsidencias y dinámica litoral. Caracterización, predicción, prevención y corrección. <p>E.2. Recursos geológicos</p> <ul style="list-style-type: none"> - Recursos geológicos energéticos: combustibles fósiles (carbón, petróleo y gas), uranio, geotermia. Impactos ambientales de su aprovechamiento. - Recursos geológicos minerales. Impactos ambientales de la minería en galería, a cielo abierto, canteras y graveras. <p>E.3. El agotamiento de los recursos geológicos</p> <ul style="list-style-type: none"> - El pico de Hubbert para ilustrar el agotamiento de los recursos geológicos no renovables. <p>E.4. El agua potable como recurso potencialmente renovable</p> <ul style="list-style-type: none"> - Uso insostenible del agua, efectos de la contaminación y de la sobreexplotación de aguas naturales en su escasez. <p>E. 5. Las aguas subterráneas</p> <ul style="list-style-type: none"> - Conexiones entre aguas superficiales y subterráneas. Recarga y contaminación de acuíferos. Explotación de acuíferos, impactos y gestión sostenible. <p>E. 6. Emplazamiento geológico de residuos</p> <ul style="list-style-type: none"> - Depósito controlado de residuos. Características geológicas y elementos de la instalación. Clausura y seguimiento posterior. <p>E.7. Gestión y tratamiento de aguas</p> <ul style="list-style-type: none"> - Estación de Tratamiento de Aguas Potables (ETAP). Definición, etapas e instalaciones. - Estación Depuradora de Aguas Residuales (EDAR). Definición, etapas e instalaciones. - Usos de los fangos, gases y aguas depuradas. <p>E.8. Gestión y tratamiento de residuo</p> <ul style="list-style-type: none"> - Definición de residuos, tipología: RSU, agrícolas, ganaderos y forestales, sanitarios, tóxicos y peligrosos, radiactivos e inertes. 	<p>Podemos mostrar la distribución de algunos riesgos geológicos con cartografías online, como la que ofrece el IGN de terremotos (http://www.ign.es/web/resources/sismologia/tproximos/prox.html) o también los mapas de riesgos geológicos que ofrece online el IGME, y el visualizador de la Confederación Hidrográfica del Ebro (https://iber.chebro.es/sitebro/sitebro.aspx, capas SNCZI, zonas inundables).</p> <p>En este apartado conviene desmentir el falso mito de que las inundaciones se producen por falta de limpieza (eufemismo para los dragados) de los ríos, para concienciar de que es un fenómeno natural que siempre se da y que se agrava por ocupación y modificación humana de la llanura de inundación. Además, cabe hacer pedagogía de las directrices de las normativas europeas que van encaminadas a una convivencia con los ríos, dejando espacio suficiente para que las crecidas no afecten gravemente a los asentamientos humanos.</p> <p>El conocimiento de los combustibles fósiles, sobre todo, el tiempo que precisan para originarse y la velocidad con la que se están consumiendo nos ayudarán a entender el concepto de pico de Hubbert, el momento en el que se alcanza la máxima extracción, y a partir de la cual, el combustible obtenido es menor y más caro de obtener. Se recomienda una revisión a la historia de la minería de carbón y las centrales térmicas de Aragón.</p> <p>También conviene divulgar la problemática de la energía nuclear. Por un lado, la dificultad de encontrar emplazamientos definitivos para residuos radiactivos de larga vida, por el rechazo social que generan. Por otro, la peligrosidad potencial de sus instalaciones, conocida por los accidentes de Chernóbil y Fukushima, pero también con incidentes en Vandellós y Ascó. Por último, se calcula que el pico del uranio se podrá alcanzar antes de 2050 (Turiet, 2010).</p> <p>También es aconsejable revisar ejemplos de aprovechamientos geotérmicos en Aragón. Los tradicionales balnearios termales muy presentes en Aragón (Alhama de Aragón, Panticosa, Ariño, etc) son ejemplos clásicos. También, aunque menos conocido el aprovechamiento geotérmico del acuífero de Zaragoza (Núñez, 2017).</p> <p>Después de aproximarnos al conocimiento de las aguas naturales, superficiales y subterráneas, explicaremos sus conexiones mediante la divulgación de casos conocidos de contaminación como los del lindano en el Gállego o los nitratos por macrogranjas porcinas en numerosas ubicaciones aragonesas.</p> <p>Para comprender la importancia de la gestión de los residuos merece la pena poner ejemplos de lo que son vertederos incontrolados, prohibidos por ley, pero todavía presentes, y de los depósitos controlados de residuos. Se explicarán las barreras geológicas e ingenieriles de estas instalaciones y el seguimiento y control que se realiza en ellas.</p> <p>Se recomienda una visita a una EDAR o una ETAP para conocer de primera mano los procesos de tratamiento de aguas. También hay numerosos recursos audiovisuales para complementar las clases.</p> <p>Cuando abordemos el estudio de los residuos, conviene insistir en que un material puede ser considerado como residuo o como recurso, según las</p>

<p>- Gestión de residuos: reducción, valorización, recogida selectiva, recuperación, reciclaje, transformación (compostaje y biometanización) y eliminación (depósitos controlados e incineración). El problema de los vertederos incontrolados.</p> <p>E.9. Análisis del Ciclo de Vida (ACV) de productos y servicios</p> <p>- Definición. Utilidad para ajustar los impuestos al nivel de contaminación de cada elemento. Productos muy biodegradables o duraderos, reparables y de fácil reciclado.</p> <p>E.10. Obsolescencia programada (OP).</p> <p>- Definición, efectos ambientales y costes ocultos.</p> <p>- Lucha contra la OP: productos sin OP y legislación para prolongar la vida de los productos, su reparabilidad y la garantía.</p> <p>E.11. Sistemas de control y vigilancia ambiental</p> <p>- Utilidad de los sistemas de control y vigilancia ambiental. Definición y elementos que lo componen.</p> <p>- Sistema Automático de Información Hidrológica (SAIH) de la Confederación Hidrográfica del Ebro (CHE).</p> <p>- Sistemas de monitorización de la calidad atmosférica.</p>	<p>circunstancias económicas y la concienciación ciudadana y de la clase política. La implicación del alumnado en la reutilización y reciclado de residuos en el centro escolar, para implementar los ODS, puede ser una buena estrategia para concienciar. También, una visita a un vertedero incontrolado y/o a un depósito controlado de residuos operativo o clausurado, es recomendable.</p> <p>El ACV es una metodología para evaluar el impacto ambiental total en la vida de un bien o servicio, desde el origen de las materias primas y energías empleadas hasta su fin de vida. Por tanto, nos permite diseñar los elementos para que sean más sostenibles siguiendo dos caminos, que sean rápidamente degradados si son de pocos usos, o que sean duraderos y reparables.</p> <p>Para introducir el significado de la obsolescencia programada se pueden emplear los documentales clásicos de Comprar, tirar, comprar (Dannoritzer, 2010) y la Tragedia electrónica (Dannoritzer, 2014). Posteriormente podemos reflexionar sobre las medidas para combatir esta estrategia insostenible mediante la reparación y medidas legales. Francia ya ha tomado medidas legales (Meseguer, 2015) y este será el camino en la UE.</p> <p>Los sistemas de control y vigilancia ambiental están muy extendidos y los podemos visitar. En muchos lugares del territorio hay estaciones de aforo, meteorológicas, de control de contaminación... Además, se pueden realizar visitas programadas al SAIH de la CHE o al Centro de Calidad Ambiental del Ayuntamiento de Zaragoza. También se pueden consultar online (https://aragonaire.aragon.es/es/inicio, https://www.zaragoza.es/sede/portal/medioambiente/calidad-aire/red/, http://www.saihebro.com/saihebro/index.php)</p>
--	--

IV. Orientaciones didácticas y metodológicas

IV.1. Sugerencias didácticas y metodológicas

Aunque esta asignatura tiene una carga teórica considerable que conviene transmitir con minuciosidad, mejor hacerlo citando noticias, ejemplos cercanos, mostrar las repercusiones en la vida cotidiana, en la salud, etc. Para abandonar las noticias en un futuro que dan algunas previsiones, mejor cambiarlas por aquellas que recogen los efectos negativos que ya se están produciendo. Esto se recomienda porque la mayoría de estudiantes y de la población tiene asumido que los cambios se producirán en un futuro que, con suerte, no les afectará, y por tanto no es necesario tomar medidas drásticas de momento. Por ello es conveniente insistir en que el cambio global ya está aquí y ya estamos padeciendo sus efectos. Además, algunas de las medidas que como individuos podemos tomar, nos producen efectos positivos en nuestra salud física y mental, en nuestra economía y en nuestra relación con los demás.

Convertir el aula en un ágora dialógico donde estudiantes y profesorado intercambien pareceres, informaciones, noticias parece lo más adecuado. Este modo institucional de irnos por las ramas tiene la ventaja de captar la atención, el interés y la conciencia del alumnado.

Debido al carácter optativo de la asignatura, el temario puede adaptarse a los intereses del alumnado y las características del entorno, ampliando algunos apartados y minimizando otros.

IV.2. Evaluación de aprendizajes

La evaluación por competencias requiere valorar todos los elementos de la competencia, lo que incluye los conocimientos, pero también las habilidades y las actitudes del alumnado. Para lograrlo es necesario tomar en consideración las actividades que realizan los y las alumnas ante situaciones determinadas. El alumnado no solo debería demostrar que sabe (conocimientos), sino también que sabe cómo (habilidades) y que sabe cómo resolver una situación determinada. Es importante, por tanto, utilizar como evidencias del aprendizaje las producciones del alumnado ante situaciones que se les plantean como problemáticas.

Para que la evaluación tenga realmente carácter formativo debería integrarse dentro del propio proceso de aprendizaje del alumnado. Para ello puede ser adecuado utilizar metodologías basadas en proyectos o en simulaciones, cuyo desarrollo permite comprobar el desempeño del alumnado en la competencia.

Entre los instrumentos adecuados para este modelo de evaluación parece recomendable incluir rúbricas, portafolios, evaluación basada en las producciones del alumnado...

IV.3. Diseño de situaciones de aprendizaje

Las situaciones de aprendizaje pretenden ser un conjunto de secuencias didácticas diseñadas en relación con los saberes básicos y con el contexto real del alumnado, y además han de considerarse los objetivos y competencias que se desarrollan, la metodología, la secuenciación de tareas y los procesos de evaluación.

Un currículo para la alfabetización científica se debería basar en la creación de situaciones de aprendizaje variadas para que emerjan problemas, susciten hipótesis, demanden estrategias de estudio, dé criterios para el análisis, reglas para la interpretación de los datos, etc. Es decir, para poner a prueba los propios conocimientos, las creencias y valorar la información.

Se recomienda propiciar una gran participación del alumnado durante la exposición teórica, que se enriquecerá con sus aportaciones, con ejemplos locales, con noticias e información recibida, que hará más significativo el aprendizaje.

Además, el contenido de la materia permite trabajar con noticias recientes para hacer patente la preocupación existente por las graves consecuencias a las que nos enfrentamos en el siglo XXI. Por ello, aunque signifique avanzar más lento, se prefiere que los estudiantes participen activamente en el despliegue de los contenidos, e incluso que sean ellos quienes desarrollen mediante trabajos de indagación, proyectos e investigaciones bibliográficas, algunos de ellos.

Plantear situaciones de aprendizaje cercanas al alumnado o incluso cotidianas, que se desarrollen, aunque sea parcialmente en la naturaleza y que requieran de una toma de decisiones correctamente argumentada desencadenan en el alumnado un proceso de inmersión en el trabajo científico (Jiménez Aleixandre, 2000). El enfoque arriba planteado mejora la actitud participativa y colaboradora, así como la curiosidad por la materia tratada y en especial por la ciencia, aprendiendo y relacionando dichos aprendizajes con sus experiencias cotidianas, aumentando su capacidad comunicativa y, sobre todo, mejorando su autonomía y autoestima (García Carmona y Criado, 2007).

Sería conveniente que las situaciones de aprendizaje que se diseñen incluyan aprendizajes conceptuales, que suponen una parte fundamental de los conocimientos de la materia, a partir del diseño y la implementación de actividades basadas en las prácticas científicas.

Algunos de los principios de diseño que deben estar presentes a la hora de decidir sobre los contenidos y las actividades en el marco del modelo de aprendizaje por indagación según Caamaño (2003), García Carmona y Criado (2007), Harlen (2014) y Cañal et al. (2016) son: 1) identificar problemas que tengan conexión con la vida real y relacionados con diversos componentes del currículo; 2) plantear cuestiones o preguntas que requieran razonamiento, explicaciones y reflexiones, donde se pongan en juego las ideas propias del alumnado y sean sometidas a análisis; 3) incluir objetivos conceptuales en número limitado, facilitando su comprensión y su utilización en la propia investigación; 4) emplear destrezas científicas de investigación y experimentación para comprobar ideas; 5) tratar de que el alumnado registre sus observaciones y otras informaciones recopiladas durante la indagación con el fin de facilitar su posterior interpretación y discusión; 6) reflexionar de forma crítica sobre la metodología empleada en la recogida de datos y sobre cómo se usan para comprobar las ideas; 7) destinar un tiempo para que el alumnado reflexione sobre qué ha aprendido, el modo en que ha aprendido y cómo ello se puede aplicar en el aprendizaje futuro sobre cuestiones cotidianas.

La materia Ciencias de la Tierra y del Medioambiente tiene carácter multidisciplinar y en ella, del mismo modo que en cualquier disciplina científica, las habilidades comunicativas tienen un papel destacado porque la actividad científica es, eminentemente, una actividad discursiva. Las secuencias de aprendizaje no deben dejar de lado la divulgación que el alumnado pudiera llevar a cabo influyendo de forma positiva en su entorno personal o escolar. Esta divulgación resulta especialmente importante en el caso de adoptar hábitos y realizar actos sostenibles con el medioambiente, eje motivador y vertebrador de la presente materia.

En la ejemplificación que aparece en el punto siguiente sobre las situaciones de aprendizaje aplicables a este nivel, se señalan los siguientes apartados:

- Introducción y contextualización: Incluye una breve presentación del tema, motivo de la elección, el curso al que va dirigido y la relación general con el contexto.

Objetivos didácticos: Objetivos de aprendizaje específicos a alcanzar dentro de la situación de aprendizaje. Tienen que tener relación con las competencias específicas y los saberes curriculares.

- Elementos curriculares: Relación justificada y redactada con los elementos del currículo.
- Descripción de la situación de aprendizaje: Desarrollo de la situación, acciones a realizar, tipo de agrupaciones, preguntas que se pueden plantear, momentos en los que se estructura y materiales que se emplean.
- Metodología y estrategias didácticas.
- Atención a las diferencias individuales: descripción de las acciones tomadas en el diseño para atender a la diversidad.
- Recomendaciones para la evaluación formativa.

IV.4. Ejemplificación de situaciones de aprendizaje

Ejemplo de situación de aprendizaje 1: *La finca de la Alfranca: gestión de un Espacio Natural Protegido y su zona de influencia*

Introducción y contextualización:

La finca de la Alfranca (Pastriz, Zaragoza) alberga varias infraestructuras destinadas a la conservación de la biodiversidad de la Comunidad Autónoma de Aragón y del espacio protegido denominado “Reserva Natural Dirigida de los Sotos y Galachos del Ebro” perteneciente a la Red Natural de Aragón. Dentro de la misma finca existen dos centros de interpretación uno destinado al medio natural y otro a la Agricultura y Regadío, así como otras infraestructuras destinadas a diversos usos como el Centro de Recuperación de Fauna Silvestre.

La presente actividad o situación de aprendizaje va dirigida al alumnado del segundo curso de bachillerato que cursa la materia Ciencias de la Tierra y del Medioambiente. El objetivo de la actividad es realizar un trabajo de investigación referente a un tema relacionado con la finca de La Alfranca. Para realizar dicho trabajo los alumnos y las alumnas no buscarán simplemente información bibliográfica, sino que se informarán directamente mediante entrevistas realizadas a los trabajadores de la finca.

Con esta actividad se busca llevar a las alumnas y alumnos hasta la realidad de muchos de los aspectos estudiados relativos a gestión, legislación y conservación.

Objetivos didácticos:

- Conocer un espacio natural protegido o algún otro elemento del patrimonio natural de Aragón.
- Aplicar los diversos conocimientos aprendidos en la materia relacionados con la gestión ambiental.
- Investigar mediante varios métodos, como pueden ser la entrevista personal o la búsqueda bibliográfica, aspectos relacionados con el espacio objeto de estudio.
- Comunicar de forma efectiva los resultados obtenidos en el trabajo realizado.
- Adoptar una actitud crítica en cuanto a la sostenibilidad de las actividades analizadas durante la visita y proponer acciones que la favorezcan.

Elementos curriculares involucrados:

En esta actividad se trabajan todas las competencias específicas de la materia. En cuanto a los saberes básicos involucrados dependerá de los temas elegidos para el trabajo, en cualquier caso, se tratarán varios entre los relativos a los Espacios Naturales Protegidos (C.4. espacios Naturales Protegidos), sostenibilidad (B.7. al B.9), ordenación y planificación territorial (B.6.), gestión ambiental y gestión agrícola (saberes básicos del D.4. al D.7.).

Por otro lado, la actividad se conecta con todas aquellas materias que dan importancia a la sostenibilidad y que implican la búsqueda de información científica, la producción de textos y el uso adecuado del lenguaje científico como pueden ser Biología, Geología, Física y Química o Lengua Castellana y Literatura.

Descripción de la situación de aprendizaje:

La presente situación de aprendizaje consta de varios momentos. En el primero se realiza una visita a la finca de la Alfranca en la cual el alumnado podrá familiarizarse con el espacio. Posteriormente los alumnos y las alumnas se dividirán en grupos a cada uno de los cuales se les asignará un tema relacionado con el lugar visitado y relacionado con la materia como pueden ser la restauración y conservación de ecosistemas, el uso público en el medio natural, especies de fauna amenazada, especies exóticas invasoras y su gestión, Sistemas urbanos de gestión ambiental (residuos sólidos urbanos, aguas residuales, potabilización de agua, producción eléctrica sostenible), agricultura de regadío o apicultura. Los alumnos y las alumnas dispondrán de tiempo para entrevistar a diversos trabajadores de la finca con conocimientos en dichas temáticas o bien podrán hacerlo en momentos posteriores según su disponibilidad. Dichas entrevistas pudieran hacerse por medios telemáticos.

Cada grupo elaborará un trabajo con la información recogida en la visita y la que crean necesario buscar posteriormente. Como complemento al trabajo, plantearán posibles acciones que favorezcan la sostenibilidad relacionadas con el tema tratado. El trabajo podrá ser presentado ante el resto de la clase en el formato que cada grupo elija pudiendo ser un video, un podcast, una presentación, etc.

Metodología y estrategias didácticas:

A la hora de trabajar en grupos es recomendable adoptar metodologías basadas en el aprendizaje cooperativo. Este permite alcanzar un aprendizaje significativo dada la implicación del alumnado en la actividad, favorece la inclusión ya que todos los miembros del equipo se hacen necesarios fomentando a su vez la autoestima, mejora el clima de convivencia en el aula y motiva al alumnado al salirse de lo establecido y aumentar su interés por el tema tratado al implicarse más directamente. Existen diversas estructuras de aprendizaje cooperativo que pueden ser empleadas en las diferentes fases de la actividad. Dichas estructuras deben ser elegidas en función de las necesidades del alumnado y la actividad:

Dado el nivel del alumnado y el carácter de la asignatura se busca un trabajo autónomo por parte de los grupos si bien debe ser tutorizado por el, o por la, docente.

Atención a las diferencias individuales:

La actividad atiende a las diferencias al dejarles libertad de elección en cuanto al tema a tratar en el trabajo final, a la expresión de sus opiniones y razonamientos y al formato elegido para exponer su trabajo.

Esta actividad puede realizarse en otros espacios naturales o zonas rurales que por cercanía e interés sean más convenientes para el alumnado.

Recomendaciones para la evaluación formativa:

La evaluación de la actividad incluirá la del propio trabajo en sí abarcando desde el contenido a la exposición del mismo, para ello se debe aportar de forma previa una rúbrica al alumnado que les guíe en la correcta consecución de los objetivos buscados por el profesorado. Es conveniente que el propio alumnado valore tanto sus trabajos como los de las compañeras y compañeros. Se debe fomentar siempre un clima de diálogo y crítica constructiva a la hora de evaluar el trabajo del alumnado.

V. Referencias

Boada, M. y Saurí, D. (2002). El cambio global. Rubes Editorial.

Caamaño, A. (2003). *Los trabajos prácticos en ciencias*. En M.P. Jiménez Aleixandre (coord.): *Enseñar ciencias*, 95-118. Barcelona: Graó.

Cañal, P., García-Carmona, A. y Cruz-Guzmán, M. (2016). *Didáctica de las Ciencias Experimentales en Educación Primaria*. Madrid: Paraninfo.

Dannoritzer, C. (2010). Comprar, tirar, comprar [Documental]. RTVE-TV3-Arte.

Dannoritzer, C. (2014). La tragedia electrónica [Documental]. RTVE-TV3-Arte.

- Díaz, J., Miravalles, O. y Zúñiga, I. (2017). Una Infraestructura Verde para Zaragoza. Ayuntamiento de Zaragoza. https://www.zaragoza.es/contenidos/medioambiente/pivz/IVZ_doc_divulgacion.pdf
- Farbiarz Mas, A. (28 de febrero de 2018). Francia plantea medidas concretas contra la obsolescencia. EFE Verde. <https://www.efeverde.com/blog/creadoresdeopinion/cdo-francia-medidas-obsolescencia-alexandra-farbiarz-mas/>
- García, E. (2004). Medio ambiente y sociedad. La civilización industrial y los límites del planeta. Alianza Editorial.
- García Carmona, A. y Criado, A.M (2007). Investigar para aprender, aprender para enseñar. Un proyecto orientado a la difusión del conocimiento escolar sobre Ciencia. *Alambique. Didáctica de las Ciencias Experimentales*, 52, 73-83.
- García Carmona, A. y Criado, A.M (2007). Investigar para aprender, aprender para enseñar. Un proyecto orientado a la difusión del conocimiento escolar sobre Ciencia. *Alambique. Didáctica de las Ciencias Experimentales*, 52, 73-83.
- Harlen, W. (2014). Helping children's development of inquiry skills. *Inquiry in Primary Science Education*, 1, 5-19.
- Jiménez Aleixandre, M. P. (2000). Modelos didácticos. En Perales, F. J. y Cañal, P. (Eds.). *Didáctica de las ciencias experimentales. Teoría y práctica de la enseñanza de las ciencias*. Alcoy: Marfil.
- Levitas, A. (2020) El fotógrafo de Minamata [Película]. Infinitum Nihil - HanWay Films.
- Lozano Cutanda, B. y Alli Turrillas, J.C. (2005) Administración y legislación ambiental. Editorial Dykinson.
- Mazin, C. (2019). Chernobyl [Serie documental]. HBO.
- Meseguer, M.J. (9 de febrero de 2015). Francia da un paso más contra la obsolescencia programada. EFEverde. <https://www.efeverde.com/blog/creadoresdeopinion/francia-contra-la-obsolescencia-programada/>
- Núñez, J. (27 de agosto de 2017). Geotermia, una energía con dos caras. *Heraldo de Aragón*.
- Olivares, G. y Levene, L. (2001). Una nube sobre Bhopal. [Película documental]. Transglobe Pictures.
- Taibo, C. (2016) Colapso. Capitalismo terminal, transición ecosocial, ecofascismo. Catarata.
- Turiel, A. (14 de julio de 2010) El pico del Uranio. *The oil crash*. <https://crashoil.blogspot.com/2010/07/el-pico-del-uranio.html>