



Universidad de Jaén
Centro de Estudios de Postgrado

Trabajo Fin de Máster

**UNIDAD DIDÁCTICA
“NUESTRA INFLUENCIA
EN EL MEDIO
AMBIENTE” EN 4º ESO**

Alumno/a: Linares del Río, Francisco Javier

Tutor/a: Prof. D. Matías Reolid Pérez

Dpto: Geología

Junio, 2020

1. INTRODUCCIÓN	1
2. FUNDAMENTACIÓN EPISTEMOLÓGICA	2
2.1. La actividad humana y el medio ambiente	2
2.2. Los recursos naturales y sus tipos	5
2.2.1. Recursos renovables	7
2.2.3. Recursos potencialmente renovables	12
2.2.3. Recursos no renovables	16
2.3. Los Impactos Ambientales	21
2.3.1. Impactos en la atmósfera	22
2.3.2. Impactos en los recursos Hídricos	24
2.3.3. Impactos en los suelos	26
a) Erosión por influencia humana.....	27
b) Contaminación de suelos	27
c) Desertificación	28
2.3.5. Impacto en la biodiversidad	30
a) Cambio de uso del suelo.	31
b) Aparición de especies invasoras.....	32
c) Contaminación ambiental	32
2.4. Problemática ambiental en el Municipio de Linares.	33
2.4.1. Encuadre geológico, metalogénico y mineralógico del distrito minero Linares-La Carolina.....	34
2.4.2. Enclaves principales de la industria minera en el distrito Linares-La Carolina	35
2.4.3. Impactos ambientales provocados por la actividad minera en los sistemas hídricos y edáficos en el distrito Linares-La Carolina	35
2.5. Didáctica de las Ciencias Experimentales y Educación Ambiental	37
2.6. Educación ambiental y el contexto de los problemas socio-científicos.....	39
2.7. Propuesta de mejora didáctica	40
3. UNIDAD DIDÁCTICA.....	42
3.1. Introducción	42
3.2 Justificación y contextualización	43

3.2.1. Fundamentación.....	43
3.2.2. Características del centro IES Reyes de España	44
3.2.3. Características del alumnado	45
3.3. Objetivos.....	46
3.3.1. Objetivos generales de etapa	46
3.3.2. Objetivos de área de conocimiento.	47
3.3.3. Objetivos específicos de la unidad didáctica	49
3.4. Competencias clave	50
3.5. Contenidos	52
3.5.1. Contenidos transversales.....	53
3.6. Metodología	54
3.6.1. Principios de metodología didáctica	54
3.6.2. Temporalización	55
3.6.3. Organización de espacios.....	56
3.6.4. Descripción y secuenciación de las actividades	57
3.6.5. Atención a la diversidad	71
3.6.6. Interdisciplinariedad	73
3.7. Evaluación.....	73
3.7.1. Sistema de evaluación.....	74
3.7.2. Criterios de evaluación y estándares de aprendizaje	74
3.7.3. Criterios de calificación	77
3.7.4. Instrumentos de evaluación	77
3.7.5. Recuperación y proacción.....	82
3.7.6. Evaluación del proceso de enseñanza-aprendizaje	82
4.BIBLIOGRAFÍA	84
ANEXOS	92

Resumen

En este trabajo fin de máster se incluye una unidad didáctica sobre el ser humano y los impactos ambientales provocados en el medio natural. Se encuadra en la asignatura de Biología y Geología de 4º de la ESO, bajo la legislación vigente, siendo esta la Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la Mejora de la Calidad Educativa (LOMCE) en su lectura que esta hace de la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo de educación (LOE).

Este trabajo es un ejemplo de programación de dicha unidad, realizada a partir de un estudio bibliográfico con el fin de mostrar la importancia y la necesidad de evolucionar en el ámbito de la educación ambiental. La unidad didáctica se orienta hacia el uso y explotación de los recursos naturales y los impactos provocados por dicha explotación. Las actividades a realizar en este trabajo, se diseñan con el objetivo de favorecer un aprendizaje significativo a la vez que se fomenta la adquisición de las competencias clave que establece la legislación vigente.

Palabras clave: Educación ambiental, recursos naturales, LOMCE, impactos ambientales antrópicos.

Abstract

This master's thesis includes a didactic unit on the human being and the environmental impacts caused in the natural environment. It falls within the subject of Biology and Geology of the 4th year of ESO, under current legislation, this being Organic Law 8/2013, of December 9, for the Improvement of Educational Quality (LOMCE) in its reading that it does of the Organic Law 2/2006, of May 3, on education (LOE).

This work is an example of programming for this unit, carried out from a bibliographic study in order to show the importance and the need to evolve in the field of environmental education. The didactic unit is oriented towards the use and exploitation of natural resources and the impacts caused by said exploitation. The activities to be carried out in this work are designed with the aim of promoting meaningful learning while promoting the acquisition of key competencies established by current legislation.

Key words: Environmental education, natural resources, LOMCE, anthropic environmental problems.

1. INTRODUCCIÓN

La concienciación sobre el medio ambiente es un hecho que cobra cada vez más importancia en nuestra sociedad, en tanto que el ser humano necesita un entorno saludable para su correcto crecimiento y desarrollo (Millennium Ecosystem Assessment, 2005; Human Rights Council, 2011). Tal y como se menciona en el artículo 45 de la Constitución, el ser humano es heredero de los bienes naturales que le han sido delegados por sus antepasados y tiene el deber de conservarlos para las futuras generaciones (Constitución Española, 1978). Es por ello que se precisa una correcta y eficaz gestión de los bienes naturales y del medio que los recoge.

Actualmente vivimos en una sociedad altamente consumista en la que cada vez son más abundantes los problemas medioambientales como, por ejemplo, el aumento progresivo de los residuos, el impacto en los ecosistemas o la contaminación en general (Chirila y Draghici, 2008). Lo que se considera un hecho social, ya que sus causas recaen en gran medida en las actividades humanas, por lo tanto, son las sociedades globales y específicas quienes finalmente van a sufrir sus consecuencias, de manera directa o indirecta a través del cambio del medio biogeofísico. Su concepción como hecho social lleva consigo que las soluciones a los diversos problemas ocasionados recaigan directamente sobre la sociedad en su conjunto (Pardo, 2007; Duarte et al., 2007).

Un aspecto fundamental para dar solución a los diversos problemas ambientales que observamos, es hacerlo desde un punto de vista pedagógico y educativo. De esta manera, las futuras generaciones mediante la adquisición de valores se hacen conscientes de la problemática ambiental actual, para ello se debe fomentar la educación ambiental (EA) (Sánchez y Pontes, 2010).

La educación ambiental no es un concepto que haya surgido de manera reciente en la Educación Secundaria Obligatoria (ESO), en reformas educativas anteriores (LOGSE) apareció como requisito indispensable (Trillo, 2000). La actual problemática ambiental que vive nuestro planeta, como resultado de la explotación de los recursos y de los impactos ambientales causados, hace que la educación ambiental sea fundamental en la actual legislación educativa (LOMCE). Ya que es un proceso que, considerando al entorno como un todo, busca que la población se involucre de forma general en aspectos como la identificación y resolución de los problemas ambientales, mediante el aprendizaje de conocimientos, habilidades, actitudes y valores (Frers, 2010).

Estudios como el realizado por Cruz (2006), demuestran la efectividad de la educación ambiental en relación a la reducción y análisis de los principales impactos causados en la actualidad, donde el alumnado ha fomentado un pensamiento crítico y contrastado

acerca de la importancia que tiene proteger el medio natural de los impactos provocados. En este estudio se propuso una metodología basada en el uso de tablas criterio de estimulación de las aptitudes intelectuales de Daudinot (CEAID) , para la elaboración de actividades medioambientales potenciando las actividades curriculares y extracurriculares de las asignaturas de Química, Biología y Lengua Castellana y Literatura. Mediante la aplicación de este tipo de metodología, basada en la educación ambiental, obtuvieron resultados que evidencian que las actividades propuestas permiten estimular en los educandos una actitud ambientalista desde un punto de vista crítico y moral.

Diversos organismos internacionales como la UNESCO, han definido la educación ambiental como pilar fundamental y herramienta básica para crear la sensibilización y la concienciación que se necesita para un desarrollo sostenible presente y futuro (Castillo, 2010). Para la consecución de la educación ambiental como una estrategia hacia el desarrollo sostenible, la UNESCO destaca que la acción educativa debe vincularse con la legislación, las políticas, las medidas de control y las decisiones que los gobiernos adopten en relación al medio ambiente humano. No solo se plantea un reto meramente educacional, sino que se debe favorecer la transición hacia la sostenibilidad siendo conscientes de que se requieren profundos cambios económicos, tecnológicos, sociales y políticos. Y, aun así, no se puede considerar la educación ambiental como una falsa tabla de salvación.

2. FUNDAMENTACIÓN EPISTEMOLÓGICA

Este trabajo fin de máster desarrolla una unidad didáctica basada en el medio ambiente y los impactos ambientales provocados por la actividad humana. En el currículum oficial se encuadra dentro de los contenidos de 4ª de ESO en el área de Ciencias Naturales y en la asignatura de Biología y Geología. A continuación, se describirán los contenidos teóricos que se tratarán en la unidad didáctica.

2.1. La actividad humana y el medio ambiente

El ser humano, al igual que el resto de seres vivos, forma parte del planeta Tierra. Los humanos hacen uso de los recursos naturales que nos ofrece el medio, como son agua, suelo, alimento, oxígeno, materias primas geológicas, entre otros recursos necesarios. De esta manera el ser humano, para su desarrollo, interactúa con el entorno que le rodea y con otras especies, este hecho lleva consigo una influencia en dicho medio. De manera general, los seres vivos se adaptan al medio en el que habitan, sin embargo, el ser humano es capaz de modificar el medio que le rodea para satisfacer las necesidades que se le presenten.

Con el fin de satisfacer sus necesidades, el ser humano, ha llevado a cabo un gran desarrollo tecnológico y social, influyendo en el funcionamiento del medio natural. Comparando el ser humano con el resto de especies que habitan, este solo lleva unos miles de años habitando en el planeta Tierra, tampoco es la especie más numerosa y sin embargo tiene el poder de alterar la biosfera en mayor grado y por lo tanto es capaz de deteriorarla.

Los ecosistemas poseen diversos mecanismos de autorregulación que permiten mantener un equilibrio ante cambios que produzcan modificaciones en sus estructuras y funcionamientos. El ser humano es capaz de producir desequilibrios ecosistémicos difíciles de paliar mediante los mecanismos de autorregulación propios de los ecosistemas. Los humanos influyen a través de dos factores principales, en primer lugar, un desarrollo tecnológico creciente y en segundo lugar, una explosión demográfica que ha llevado a la sobreexplotación de los recursos y al deterioro del medio natural. Sin embargo, no siempre ha tenido la misma influencia sobre el medio en el que habita. Según han evolucionado las distintas sociedades de la humanidad, se pueden diferenciar varias etapas:

- Sociedades de cazadores y recolectores.

Siendo una de las formas de subsistencia más persistentes en la historia, donde se estima que más del 90% de las personas que habían habitado la Tierra hicieron uso de la caza y la recolección. Vivían agrupados en bandas sin pertenecer a sistemas centralizados y se caracterizaban por ser una sociedad igualitaria (Cashdan, 1991).

Este tipo de sociedades destacaban por la movilidad que presentaban y por el tipo de aprovechamiento de los recursos que hacían. Teóricamente, se deberían haber considerado como sociedades de recolectores cazadores, dado que la movilidad y la imprevisibilidad de las piezas de caza y el riesgo que traía consigo dicha actividad hacen que su sustento alimenticio se basara en la recolección de especies vegetales. Además, este tipo de sociedades presentaban gran movilidad referida tanto a la ubicación del grupo como a la magnitud de personas que lo componían (Cashdan, 1991). En cuanto a su relación con el medio reflejaban una falta de control sobre este, donde únicamente realizaban un intercambio energético sin presentar influencia capaz de degradarlo (Service, 1979).

- Sociedades agrícolas y ganaderas

Denominadas también como sociedades agrarias las cuales basaban su estilo de vida en producir y mantener cultivos y tierras. Las sociedades cazadoras y recolectoras tuvieron un punto de transición en el que pasaron de ser sociedades nómadas móviles a seminómadas. Según la estacionalidad habitaban, durante tiempos prologados, en localizaciones geográficas favorables, para llevar a cabo la explotación de recursos agrícolas (Bernabéu et al., 1995; Bernabéu, 2002; Bate, 2004).

La agricultura les permitía una mayor densidad de población y también poder llevar a cabo la acumulación y comercio de diferentes productos agrícolas. En contra posición a las sociedades cazadoras recolectoras, estas podían ejercer cierto control en el medio y en los recursos. Por lo tanto, estas ya eran capaces de modificar el medio natural en función de sus necesidades y carencias (Arteaga, 1999; Arteaga y Hoffman, 1999). Sin embargo, con el paso del tiempo y con la evolución de estas sociedades hacia la sedentarización total, surgieron grandes civilizaciones como son la egipcia, griega, romana y árabe en las que se explotaron recursos como la madera, minerales y rocas de manera intensiva. Este tipo de sociedades más evolucionadas fueron capaces de modificar el entorno natural y por lo tanto provocar ciertos desequilibrios en los ecosistemas que habitaban (Johnson, 2000; Suárez, 2014).

- Sociedades industriales.

A finales del siglo XVIII, con la aparición de la máquina de vapor y el empleo de combustibles fósiles, surgió la revolución industrial dando lugar a nuevas sociedades evolucionadas en cuanto al aprovechamiento y explotación de los recursos. Se caracterizaban por ser sociedades estacionadas en grandes ciudades en las que las poblaciones emigraban de las situaciones geográficas agrícolas a estas nuevas urbes industrializadas.

La economía evolucionó hacía un modelo de vida basado en la industria y en los servicios que permitió numerosos avances tecnológicos en los procesos de industrialización en aras de lograr un rápido desarrollo industrial y económico. Sin embargo, no se consideró la magnitud de los posibles efectos e impactos ambientales que traían dichos avances tecnológicos al medio ambiente (Suárez, 2014).

Además del impacto ocasionado por el consumo desmedido e incontrolado de recursos, otro problema fue la superpoblación y el crecimiento demográfico desmesurado en urbes carentes de un plan director que garantizase los recursos e infraestructuras necesarias para satisfacer las necesidades básicas en la sociedad de ese momento (Yassi et al., 2008; Rodríguez et al., 2013).

- **Sociedades tecnológicas o postindustriales**

Las sociedades postindustriales surgieron a partir de un desarrollo tecnológico creciente en el que la concepción, el control del medio ambiente y sus recursos son cada vez mayores. De esta manera, se hacen conscientes de los daños que provocan en el medio ambiente a causa de la explotación de los recursos del medio (Bell, 1976).

La sociedad postindustrial se caracteriza por un cambio en la economía, basado en la producción de servicios, al contrario que la preindustrial que se basaba en la producción de mercancías y materias. El sector laboral se restringe, quedando prácticamente reservado a personas que poseen formación técnica especializada. También, el crecimiento tecnológico aumenta sin cese alguno hacia la generación de tecnologías mecánicas automatizadas y hacia las conocidas como tecnologías intelectuales (Bell, 1976; Sisto, 2009).

En este caso, el medio ambiente se encuentra a merced de la sociedad que explota los recursos en función de las necesidades que se le presentan. Esto, sumado a las altas demandas de energías que se requieren y a la superpoblación, hacen que el medio ambiente se vea totalmente comprometido a nivel global y prácticamente sin excepción. La sobreexplotación de los recursos es una realidad que hoy en día se hace patente, donde las economías emergentes, sobre todo en el caso de China, luchan por conseguir el control de los recursos respecto al resto de potencias económicas. De hecho, China ya es la principal potencia mundial de determinados recursos minerales, incluidos los denominados metales raros, fundamentales para las tecnologías digitales y las energías verdes (Green energies). El consumo de recursos crece exponencialmente, el nivel de vida cada vez es mayor, la población sigue creciendo y todo culmina en un gran impacto ambiental sobre la Tierra y sobre los recursos agotables de ésta (Sisto, 2009).

También es importante resaltar que la importancia y las necesidades de consumo de los recursos dependen de distintos factores, como son la tecnología, el mercado y la política del momento (Sisto, 2009).

2.2. Los recursos naturales y sus tipos

Los **recursos naturales** se definen como todos aquellos bienes que la humanidad obtiene de la naturaleza y del medio que los rodea. El consumo y explotación de estos se lleva a cabo para satisfacer sus necesidades de bienes y servicios de manera directa, en el caso de ser aprovechamiento de materias primas, o de manera indirecta, en el caso de ser recursos naturales culturales que proporcionan servicios ecológicos indispensables para el desarrollo de la vida (Vaquerizo, 1996).

Los recursos naturales también se definen como cualquier cosa que se obtiene del medio, ya sea biótico o abiótico, para satisfacer las necesidades o deseos humanos (Enkerlin, 1997).

Son recursos naturales el agua, los productos agrícolas, las fuentes de materia prima, como los minerales; y de energía los combustibles fósiles y el Sol entre otros. Sin embargo, también se debe tener en cuenta que los enclaves ecológicos, como pueden ser las playas, las montañas y diversos parajes naturales, también se consideran recursos naturales, ya que son susceptibles de proporcionar un bien económico a la sociedad. Por lo tanto, los recursos naturales no solo están constituidos por las materias primas y los bienes consumibles que nos proporciona el medio ambiente, sino que también se deben tener en cuenta los diferentes enclaves medio ambientales. En el caso de ser un enclave medio ambiental (playa, montaña) se denominan **reserva**, es aquella parte de un recurso natural cuya cantidad y localización es conocida y su aprovechamiento es técnicamente viable y económicamente rentable (Vaquerizo, 1996).

De esta manera, **la relación que hay entre recurso y reserva está ligada a las necesidades de la sociedad** en un momento determinado. Por lo tanto los términos entre recurso y reserva no son estables, estos pueden transformarse uno en otro según las condiciones económicas, sociales o políticas del momento. Un ejemplo es un yacimiento actualmente explotado que pasa a ser antieconómico, por lo que pasa a ser una reserva que un momento determinado puede ser rentable en un futuro próximo mediante la aplicación de nuevas tecnologías o por el agotamiento de otros recursos naturales (Vaquerizo, 1996).

La clasificación de los recursos naturales se lleva a cabo atendiendo a distintos criterios:

- Se pueden diferenciar entre **recursos energéticos** (luz del sol, viento, mareas, etc) y **recursos materiales** (agrícolas, geológicos, etc). Los recursos materiales, a su vez pueden ser diferenciados dependiendo de su origen, de manera que los productos agrícolas serían bióticos y los productos y materiales minerales serían abióticos (Vaquerizo, 1996).
- Se pueden diferenciar entre **recursos reutilizables y no reutilizables**. Esta clasificación es relativa, ya que depende de las tecnologías presentes en dichos momentos que puedan garantizar la reutilización de dicho recurso natural. Por ejemplo, el vidrio, diversos productos metalúrgicos se consideran recursos reutilizables ya que se tienen las tecnologías necesarias para dar una nueva vida útil y por tanto reutilizarlos (Vaquerizo, 1996).

- Se pueden clasificar en función de las necesidades de explotabilidad, de manera que serían, por un lado, recursos necesarios para el desarrollo de la vida de las personas, como seres vivos que necesitan para alimentarse y el espacio utilizado para desarrollarse, y por consiguiente, recursos utilizados como materiales con los que elaborar y construir diversos instrumentos o para proveerse de energía (Vaquerizo, 1996).

Se pueden clasificar en función al ritmo de reposición en el medio ambiente, siendo **recursos renovables, recursos parcialmente renovables y recursos no renovables**. Siendo esta la clasificación más comúnmente empleada para diferenciar los recursos naturales del medio ambiente (Vaquerizo, 1996).



Figura 1. Clasificación de los recursos naturales

2.2.1. Recursos renovables

Se denominan recursos renovables a aquellos que pueden ser restaurados por procesos naturales a una velocidad superior a la del consumo ejercido por el ser humano. Son aquellos que son inagotables, como la energía producida por el Sol, viento, mareas, etc (Sisto, 2009).

Los recursos renovables más destacables son las conocidas como energías renovables.

- Energía solar

La expresión energía solar, se refiere generalmente a la utilización directa de los rayos del Sol para el abastecimiento de energía necesaria para cubrir las necesidades de la población. Es una energía renovable obtenida a partir del aprovechamiento de la radiación electromagnética procedente del Sol. Es una de las llamadas energías renovables o energías limpias, que podrían contribuir a resolver algunos de los problemas ambientales que actualmente afronta el medio ambiente en su conjunto (International Energy Agency, 2011).

Los flujos que la Tierra recibe de las denominadas energías renovables derivan en su mayor parte de la energía radiante procedente del Sol. La radiación electromagnética es la responsable de la existencia de todas las formas de vida que se han producido y que se producirán.

Actualmente, se consigue hacer un uso directo de la radiación solar aprovechando de forma activa su radiación térmica por medio de **colectores solares**. Estos son dispositivos capaces de convertir energía radiante en calor de baja temperatura utilizable en suministros de calefacción y agua caliente en viviendas y edificios. Además de las conocidas placas fotovoltaicas capaces de generar electricidad aprovechable (Figura 2).

Otra forma de aprovechamiento de la energía solar térmica, es mediante el uso de **motores térmicos solares** en los que, por medio de concentradores de radiación, se consiguen temperaturas suficientemente elevadas como para evaporar fluidos y dotar a turbinas de suficiente energía de expansión para producir energía eléctrica (Velasco, 2009). Otra forma de hacer uso y aprovechamiento de la energía de las radiaciones electromagnéticas son los **sistemas de calefacción pasiva**, mediante la aplicación de corrientes de convección de aire para hacer circular la energía solar almacenada en muros u otros componentes de los edificios (Enkerlin, 1997).



Figura 2. Placas fotovoltaicas instaladas en la Universidad de Málaga (Fuente propia)

- Energía eólica

Es la energía obtenida a partir del viento, es decir, es el aprovechamiento de la energía cinética de las masas de aire, que puede convertirse en energía mecánica y por tanto en energía eléctrica aprovechable (Gipe, 1993). El viento se ha utilizado durante siglos como una fuente de energía casi gratuita y no contaminante. Por ejemplo, los barcos de vela y los molinos son las primeras formas de aprovechamiento de la energía del viento de manera mecánica. Después de la crisis energética de los años 70 se incrementa el interés por la energía eólica, así como por otras formas alternativas de energía. Se comenzó a invertir capital hacia un desarrollo tecnológico en aras de rentabilizar el aprovechamiento de la energía del viento mediante aerogeneradores y de esta manera surgieron los aerogeneradores modernos juntos a los parques eólicos (Tarbuck y Lutgens, 2005).

La energía eólica, es aprovechada mediante la transformación de la energía cinética del viento en energía eléctrica mediante dispositivos conocidos como aerogeneradores eólicos. Estos, utilizan una hélice para transmitir el movimiento que el viento produce al rotor de un alternador interno que posee imanes de gran potencia que emplean metales raros. Cuando se requiere verter la energía a la red de distribución eléctrica se

agrupan diversos aerogeneradores, dando lugar a los conocidos como parques eólicos (Figura 3) (Espejo, 2004).



Figura 3 Parque eólico en la Sierra de El Perdón. (<http://www.f2e.es/es/el-parque-eolico-mas-antiguo-de-espana>)

Por otro lado, cuando su objetivo es suministrar electricidad a puntos de consumo eléctricos aislados (viviendas, explotaciones agrícolas, etc) se emplean equipos de pequeña potencia.

Cabe destacar, que la energía eólica no es aprovechable desde cualquier lugar, ya que el factor más importante son las características climáticas y del viento que se requieren para que esta aplicación sea eficaz y rentable. De esta manera las características del viento deben cumplir una serie de condiciones relativas a velocidad, continuidad y estabilidad (Espejo, 2004).

- Energía hidroeléctrica

Es obtenida a partir del aprovechamiento de las energías cinéticas y potenciales de las corrientes de agua, saltos o mareas. Entre los múltiples usos del agua existe un grupo de aplicaciones que posibilita el aprovechamiento del agua como fuente de energía mecánica.

La producción hidráulica, se obtiene a partir del aprovechamiento de la energía potencial de una masa de agua localizada en el cauce de un río o retenida en un embalse (Figura 4). En primer lugar, se transforma en energía mecánica, haciendo pasar el agua mediante la fuerza de la gravedad por turbinas, y posteriormente en energía eléctrica producida en los generadores acoplados a las turbinas (Prensas de la Universidad de Zaragoza, 2016).

El agua como recurso energético, es presentada como una fuente energética renovable, ya que el agua que se emplea vuelve al cauce del río y continua en su ciclo natural. Son aplicaciones energéticas que permiten altos niveles de eficiencia ya que en el proceso se pueden alcanzar rendimiento hasta del 90%. Sin embargo, las presas construidas poseen un ciclo de vida limitado, ya que el sedimento arrastrado por las corrientes de agua tiende a depositarse al final de los embalses y acabarán por colmar el sistema. Además de que la rentabilidad y eficacia de la energía hidráulica depende de la disponibilidad de lugares apropiados la instalación de centrales hidráulicas (Tarbuck y Lutgens, 2005).

Respecto al tipo de turbinas empleadas las más utilizadas son las Pelton, Francis y Kaplan para desniveles altos, medios y bajos, respectivamente.



Figura 4. Embalse y central hidroeléctrica de Saucelle (Salamanca)

<https://www.diariodeburgos.es/Noticia/Z9CBB0E02-E58E-48CC-DEB9DA26C9D05A84/202001/La-produccion-hidroelectrica-baja-un-36-en-el-ultimo-ano>

En los últimos años ha empezado a utilizarse un tipo diferente de producción de energía hidroeléctrica. Denominado sistema de almacenamiento de agua bombeada, que es realmente un tipo de control de energía. En etapas en las que los niveles de energía incrementen o las condiciones de la planta hidráulica no sean favorables, este tipo de infraestructuras es capaz de verter la masa de agua contenida hacia turbinas capaces de generar energía. Es decir, son grandes acumulaciones de agua que han sido bombeadas a localizaciones elevadas con el objetivo de ser utilizadas como áreas de almacenamiento temporal para condiciones excepcionales (Tarbuck y Lutgens, 2005).

2.2.3. Recursos potencialmente renovables

Además de las energías renovables, dentro de los recursos renovables encontramos materias primas potencialmente renovables como son los productos biológicos, el agua y el suelo, que dependen del uso y gestión que hagamos de ellos.

- El agua

El agua es esencial para mantener el desarrollo de la vida y para mantener el equilibrio ecológico de nuestro planeta. La hidrosfera es una parte fundamental de la biosfera. El agua es un elemento clave para el mantenimiento de las funciones de los organismos y de los ecosistemas, es el componente principal de todos los seres vivos, el medio para transportar materia en el medio ambiente y facilita el flujo de energía a través de las circulaciones oceánicas y atmosféricas (Badii et al., 2008).

El agua subterránea se aloja en una formación geológica de características particulares que permite el almacenamiento de agua, denominada acuífero. Este se recarga de forma natural a través del agua de lluvia que le llega desde la superficie terrestre o a través de los ríos. Los acuíferos, de manera general, abarcan grandes extensiones regionales y son la principal fuente de agua potable para consumo humano (Pérez, 2018). El agua es empleada como recurso para cubrir necesidades de producción de alimentos, para cubrir las necesidades de agua potable para consumo humano, para higiene personal y para producción industrial. Además, proporciona servicios que incluyen el control de inundaciones, el transporte de personas y bienes, recreación, purificación de aguas residuales e industriales, generación de energía y por supuesto el mantenimiento del hábitat y de la biodiversidad del planeta (Acton, 2000; Badii et al., 2008;).

Suele considerarse un recurso renovable, es decir, que puede utilizarse de manera que no afecte a su disponibilidad a largo plazo. Sin embargo, la disponibilidad de agua limpia y el acceso a ella, cada vez están más comprometidos, por lo que es un recurso

renovable pero limitado, el cual debemos preservar y cuidar a lo largo de los años (Bell, 2009).

- Los seres vivos y la biodiversidad

Como se ha mencionado anteriormente, las sociedades y su relación con el medio ambiente han evolucionado a lo largo del tiempo, de manera que el uso y la explotación de los recursos de igual manera han evolucionado. Desde siempre ha existido una **ganadería y pesca tradicional** (Figura 5 y 6), siendo respetuosa con el entorno. Sin embargo, con la evolución y el desarrollo de sociedades industrializadas, junto al crecimiento demográfico, el consumo de seres vivos como recurso también se ha visto intensificado e industrializado, desembocando en una ganadería y pesca intensiva donde la mentalidad es muy distinta de la tradicional (Sisto, 2009).

El aumento del nivel de vida ha desencadenado en un incremento de consumo de alimentos ganaderos, siendo principalmente carnes, lácteos, pescados, favoreciendo en última instancia a la industrialización de los seres vivos como recurso.

Actualmente el método empleado se basa en la **acuicultura y ganadería intensiva** en los que se emplean piensos tratados con el fin de conseguir un rápido crecimiento de los animales. Este tipo de actividades se rigen por la ley industrial, es decir, prevalece la máxima eficacia y se debe ajustar a las demandas del mercado, debido a esto se definen como recursos potencialmente renovables, ya que depende de nosotros mismos y de nuestras necesidades (Sisto, 2009).



Figura 5. Ganadería intensiva de pollos

(https://es.wikipedia.org/wiki/Cr%C3%ADa_intensiva_de_animales#/media/Archivo:Florida_chicken_house.jpg)



Figura 6. Pesca intensiva mediante acuicultura (<https://www.agrodigital.com/2019/04/25/la-acuicultura-debe-convertirse-en-una-prioridad-politica-para-la-ue-segun-clara-aguilera/>)

La ganadería intensiva y la acuicultura emplean como fuente de recursos los seres vivos de distintos hábitats, para explotarlos masivamente y de manera industrial. Este hecho puede hacer pensar en la repercusión que tiene sobre el medio ambiente y sobre la biodiversidad de los hábitats que nos rodean. Este tipo de actividades han traído consigo una reducción en la biodiversidad, donde las especies no útiles o no aprovechables, se han visto desplazadas por las económicamente más rentables. Todo sumado a la gran cantidad de residuos y a los altos niveles de contaminación causados por este tipo de industrias, que desembocan en la destrucción del medio natural que nos rodea (Sisto, 2009).

- El suelo

El suelo, se puede definir como el resultado de la desintegración física y química de una roca (meteorización), donde influyen distintos factores como son el tipo de roca, el clima y la actividad de diversos organismos. Las variables de formación y del desarrollo del suelo son el tipo de roca que conforma el sustrato, la vegetación, la pendiente del terreno, el tiempo transcurrido y el clima. Por lo tanto, el suelo es un complejo sistema que integra aspectos biológicos y geológicos (Sisto, 2009).

El suelo es un recurso natural de primer orden, éste sostiene las principales actividades que nos proporcionan alimentos, siendo la agricultura y ganadería y otras como la silvicultura (Luffiego et al., 2005). Además, los suelos son de suma importancia para el desarrollo mundial en aspectos de seguridad alimentaria, el alivio de la pobreza, la

degradación de tierras y la provisión de servicios ecosistémicos (Wood et al., 2000). Ejercen servicios esenciales en los ecosistemas como el ciclado de los nutrientes, la formación de suelos, la provisión de alimentos, madera y fibras, la regulación del clima, inundaciones y purificación de aguas (Mangan et al., 2010).

Desde el punto de vista ecológico se observan tres funciones determinadas y desde el punto de vista sociocultural otras tres siendo:

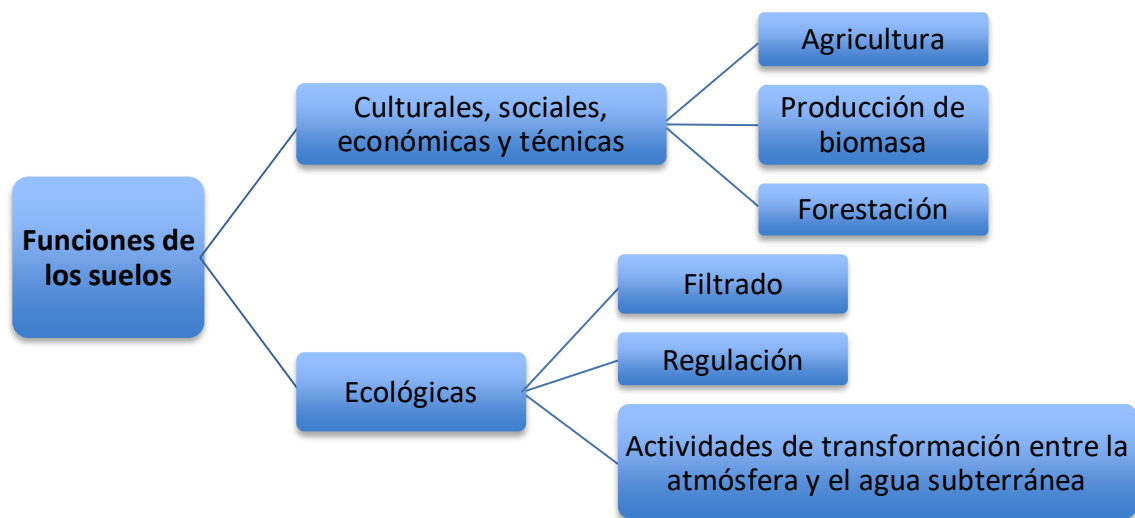


Figura 7. Funciones de los suelos (International Energy Agency, 2011)

El suelo tiene la función de soportar la biodiversidad del planeta y funciona como filtro y regulador frente a diferentes agentes contaminantes, además de sostener diversas poblaciones de microorganismos (Steering Committee for Frontiers in Soil Science Research & National Research Council, 2009).

El suelo, como recurso, es empleado por el ser humano para actividades de producción de alimentos, en concreto para ganadería, agricultura y silvicultura. Así mismo, también se utiliza para la creación de escombreras y vertederos donde depositar todo tipo de residuos (Luffiego et al., 2005).

El suelo, comúnmente se entiende como un recurso renovable, sin embargo, se define como recurso parcialmente renovable. Se debe a los grandes problemas de degradación irreversible y a la pérdida de productividad, donde solo algunos de estos procesos de degradación pueden ser considerados reversibles, como, por ejemplo,

ciertas contaminaciones químicas asociadas a la extracción de nutrientes (Taboada, 2018).

2.2.3. Recursos no renovables

Entendemos por recursos no renovables aquellos que se encuentran en cantidades limitadas y finitas, es decir, agotables en el tiempo. Su disponibilidad depende de diversos factores, como la reposición natural, la demanda de estos por la sociedad, el mercado y economía en dicho momento (Sisto, 2009). Son ejemplos de estos últimos los materiales obtenidos en la minería, desde minerales no metálicos, usados para construcción y decoración, minerales metálicos como el hierro, aluminio, zinc, plomo, oro y plata, hasta los combustibles fósiles, siendo principalmente carbón, petróleo y gas natural.

- Recursos mineros

Todas las sociedades modernas dependen de los recursos minerales para su sostenimiento y desarrollo. Entonces, es muy importante entender que el grado de confort alcanzado por el ser humano depende en gran medida de ellos.

Los recursos minerales se definen como las rocas y minerales que tienen utilidad para el ser humano. Son recursos no renovables ya que su regeneración es mucho más lenta que el ritmo de consumo de sus reservas. La formación de yacimientos minerales, como así también los procesos que dan origen a la concentración y maduración del petróleo y carbón, son procesos que exceden tiempos históricos humanos, y eso precisamente, es lo que los convierte en recursos no renovables (Pérez, 2018).

Un yacimiento mineral se define como toda concentración natural de sustancias minerales que es susceptible de ser explotada. Las explotaciones de yacimientos se definen como minas que pueden ser explotadas en superficie (a cielo abierto) o subterráneas o profundas.

El mineral dentro de la mina se encuentra en una importante proporción en el yacimiento siendo el objeto de la explotación, llamándose mena, mientras que el término ganga se asocia al resto de minerales que acompañan a la mena y que en el mayor de los casos no son explotables por motivos económicos.

En el caso de los metales, estos no suelen encontrarse en estado puro por lo que requieren de diferentes tratamientos para extraerlos, el desecho producido por este

tipo de tratamientos se denomina escorias. Los principales yacimientos minerales se pueden dividir en dos tipos, siendo yacimiento minerales metálicos y no metálicos.

- **Yacimientos no metálicos y metálicos**

Los yacimientos de recursos no metálicos pueden ser utilizados como materiales de construcción o pueden tener diversos usos industriales.

Entre los **materiales de construcción** destacan las rocas ornamentales, que convenientemente tratadas, pueden ser utilizadas para decoración como son el mármol, pizarras, esquistos, aglomerados, cuarzos, etc. Estas son explotadas generalmente a cielo abierto (Figura 7).



Figura 8 Cantera de mármol en Macael, Almería (<http://andaluciadestinodecine.com/punto/canteras-de-marmol-de-macael/>)

Otros materiales de construcción de gran importancia son la caliza, la arcilla, las margas, los conglomerados, las areniscas, el yeso, las cuarcitas y las ofitas empleadas como áridos o como balasto.

Un ejemplo de aprovechamiento de diversos materiales minerales es la producción de cemento. Se obtiene de una mezcla de caliza y arcilla cocida y posteriormente triturada y pulverizada. Otro ejemplo relacionado es el hormigón, en este caso se mezcla el cemento con diferentes áridos que se endurece cuando seca. También podemos ejemplificar el yeso para construcción, obtenido de la calcinación del yeso

natural, en el que se deshidrata el yeso nativo y comúnmente es empleado para revestimientos de muros y tabiques.

Por otro lado, encontramos los **minerales industriales**. Donde los recursos minerales más explotados en esta categoría son los nitratos y fosfatos, que comúnmente son empleados para la producción de fertilizantes agrícolas. Ejemplos comunes de minerales industriales son la halita, es decir, sal común, usada en alimentación y el corindón, empleado como abrasivo debido a su dureza, entre otros.

Además de los minerales industriales, encontramos los **recursos minerales metálicos**. En este caso los minerales son de carácter metálico los cuales tienen diversos usos y aplicaciones actuales. Entre los más económicamente explotados se encuentran los minerales sulfurados y oxidados de cobre, los cuales se extraen por medio de procesos pirometalúrgicos e hidrometalúrgicos. Las aplicaciones de este tipo de metal son muy variadas y es un metal muy cotizado debido a sus características, que le otorgan gran aplicabilidad.



Figura 9 Mina de cobre a cielo abierto. (<https://www.ecoticias.com/residuos-reciclaje/65817/mina-Cobre-Cruces-toneladas-residuos-peligrosos>)

Entre los metales más explotados, además del cobre, encontramos oro, plomo, zinc y plata, entre otros. Los recursos minerales metálicos son consecuencia de procesos que concentran los elementos deseables en cantidades que hacen económicamente factible su extracción, siendo originados, principalmente, por procesos geológicos ígneos e hidrotermales.

También cabe destacar los conocidos como **tierras raras y metales raros**, fundamentales en las últimas tecnologías punteras en el ámbito de la electrónica e informática (Pnuma, 2008). Las aplicaciones de este tipo de elementos son infinitas, se pueden encontrar en la industria automotriz para diseño de coches eléctricos, en la industria militar para diseño de nuevas armas y misiles y hasta en la industria nuclear formando parte de reactores nucleares. Además, como se ha mencionado anteriormente son esenciales para la configuración de las tecnologías del futuro.

La extracción de este tipo de elementos está limitada a geolocalizaciones muy específicas, los principales yacimientos se encuentran en Brasil, India, Sudáfrica, Estados Unidos y Argentina. Las tierras raras de uso más común son el tulio (Tu), cerio (Ce), lantano (La) y el coltan, un mineral compuesto de columbita y tantalita, donde su principal aplicación es en la producción de condensadores para equipos electrónicos.

En la siguiente tabla se muestran los principales recursos mineros explotados en España y su origen geológico:

Metal	Menas principales	Contexto geológico
Aluminio	Bauxita	Producto residual de la meteorización
Cinc	Esfalerita	Yacimientos hidrotermales
Cobre	Calcopirita Bornita Calcosina	Yacimientos hidrotermales; metamorfismo de contacto; enriquecimiento por procesos de meteorización
Cromo	Cromita	Segregación magmática
Estaño	Casiterita	Yacimientos hidrotermales; depósitos de placeres
Hierro	Hematites Magnetita Limonita	Formaciones bandeadas sedimentarias; segregación magmática
Magnesio	Magnesita Dolomita	Yacimientos hidrotermales
Manganeso	Pirolusita	Producto residual de meteorización
Mercurio	Cinabrio	Yacimientos hidrotermales
Molibdeno	Molibdenita	Yacimientos hidrotermales
Níquel	Pentlandita	Segregación magmática
Oro	Oro nativo	Yacimientos hidrotermales; depósitos de placeres
Plata	Plata nativa Argentita	Yacimientos hidrotermales; enriquecimiento por procesos de meteorización
Platino	Platino nativo	Segregación magmática; depósitos de placeres
Plomo	Galena	Yacimientos hidrotermales
Titanio	Ilmenita Rutilo	Segregación magmática; depósitos de placeres
Uranio	Uraninita (Petchblenda)	Pegmatitas; depósitos sedimentarios
Wolframio	Wolframita Scheelita	Pegmatitas; yacimientos de metamorfismo de contacto; depósitos de placeres

Figura 10. Principales recursos metálicos y sus menas principales

- Combustibles fósiles

El carbón, el petróleo y el gas natural son los principales combustibles de la actual economía industrial. Estos son los recursos denominados como combustibles fósiles. El carbón ha sido un combustible de suma importancia en el siglo XIX y principios del siglo XX. El carbón, barato y abundante impulsó la revolución industrial y actualmente representa alrededor del 20% de las necesidades energéticas a nivel global (Tarbuck y Lutgens, 2005).

El carbón es una denominación general, abarca los minerales ricos en carbono que se forman por descomposición y fosilización vegetal. Se considera la forma más barata de generar energía y el principal recurso no renovable (Costeau, 1992).

De manera general, hasta los años cincuenta, el **carbón** suponía el principal medio para proporcionar calefacción doméstica y principal fuente de energía para las industrias. Sin embargo, su uso directo en el hogar ha ido menguando y ha sido sustituido por el petróleo, el gas natural y la electricidad ya que son recursos más disponibles y más limpios de usar. Sin embargo, cabe resaltar que el carbón continúa siendo el principal combustible utilizado en las centrales de energía para nuestros hogares, donde el 70% del carbón explotado es empleado para generación de electricidad (Tarbuck y Lutgens, 2005).

El carbón a su vez se clasifica en función del porcentaje de carbono en su composición, el cual depende de la composición biológica inicial y de su evolución geológica, es decir, de su madurez:

- **Turba:** Con un contenido entre 50 a 55% de carbono, es producto de la fosilización de desechos vegetales por los microorganismos en zonas húmedas y pobres de oxígeno. Su principal aplicación es cómo mejora de suelos para ganadería y agricultura debido a su alta capacidad de intercambio catiónico
- **Lignito:** Con un contenido entre 55 a 75% de carbono, también conocido como carbón café. Es formado por compresión de la turba.
- **Hulla:** Con un contenido entre el 75 a 90% de carbono. Es originado a partir de la compresión del lignito, este surge como resultado de la descomposición de la materia vegetal de los bosques primitivos y es el tipo de carbón más abundante. Podemos encontrar tres variedades siendo, hulla grasa, hulla magra y hulla semi-seca. Es usado principalmente como combustible debido a su alto contenido en carbono y mayor poder calorífico.

- **Antracita:** Con un contenido entre 90 a 95% de carbono. Es el tipo de carbón mineral que ha experimentado unas condiciones de mayor presión y temperatura. Se suele encontrar en zonas de deformación geológica, aunque su génesis más que a la deformación se debe al calor de fuertes gradientes geotermales o intrusiones ígneas. Su principal uso es como combustible y era comúnmente usado en el ámbito doméstico e industrial, siendo desplazado por otros combustibles como el petróleo y el gas natural.

El petróleo y el gas natural son recursos relacionados, estos se encuentran disponibles en entornos similares. Son compuestos de hidrocarburos mezclados entre sí y con variedad de compuestos como azufre, nitrógeno y oxígeno. Son productos biológicos derivados de los restos de diversos organismos que han sufrido un proceso de fosilización a lo largo del tiempo. Concretamente el petróleo y el gas natural proceden de restos de plantas y animales de origen marino. Estos son los recursos energéticos no renovables más empleados en la actualidad, desde el consumo individual en los hogares, en industrias, en automovilismo como derivados del petróleo y en industrias (Tarbuck y Lutgens, 2005).

2.3. Los Impactos Ambientales

El impacto ambiental, también conocido como impacto antrópico o antropogénico, se define como el efecto que la actividad humana produce sobre el medio ambiente que lo rodea. Las acciones del ser humano principalmente, el desarrollo tecnológico y el crecimiento nivel de vida, eleva las exigencias y necesidades de consumo de los recursos naturales del medio y provocan el deterioro del medio natural y de los recursos que contiene.

Las consecuencias de las acciones humanas las padece la Tierra. La contaminación, la pérdida de biodiversidad, el aumento de residuos, la desertización, el cambio climático, son algunas de las huellas ecológicas que el hombre va dejando a su paso, recayendo sobre sí la responsabilidad de la degradación del medio ambiente (Kramer, 2003). Huella ecológica se entiende como el indicador del impacto ambiental generado por la demanda humana que se hace de los recursos existentes en los ecosistemas del planeta.

La **contaminación** se define como la alteración del medio ambiente por la acción de diversos agentes físicos, químicos o biológicos que se encuentran en concentraciones suficientes para provocar el deterioro y la destrucción de diversos medios ecosistémicos, como la atmósfera, el suelo, el medio hídrico y la biodiversidad en su conjunto.

2.3.1. Impactos en la atmósfera

Los impactos sobre la atmósfera son principalmente consecuencia del uso y consumo de los combustibles fósiles. El deterioro de la atmósfera viene definido por una serie de procesos diferenciados como la contaminación del aire urbano, la lluvia ácida, el smog fotoquímico y el calentamiento global.

La atmósfera es una delgada y compleja cubierta que rodea la Tierra y cuya composición depende en gran medida de la altitud. Está formada por capas definidas siendo la troposfera, estratosfera, mesosfera, termosfera y exosfera, con un total de 10 kilómetros de anchura (Kramer, 2003).

La atmósfera, como sistema, se ve afectada de diferentes maneras por el ser humano. Las actividades humanas como la producción de energía a partir de combustibles fósiles ya sea desde las industrias o desde el uso doméstico e individual generan diversos compuestos capaces de alterar la estructura y dinámica de la atmósfera. Los principales agentes contaminantes de la atmósfera son: clorofluorocarbonos, monóxido de carbono, dióxido de carbono, monóxido de nitrógeno, dióxido de azufre, metano y ozono.

La liberación de compuestos contaminantes provoca el deterioro de la atmósfera, además de generar fenómenos que afectan a otros sistemas como pueden ser los suelos y los medios hídricos.

La **lluvia ácida** es una de las principales consecuencias de la contaminación atmosférica. El consumo desmedido y creciente de combustibles fósiles y sus derivados, han generado enormes cantidades de sustancias como los óxidos de azufre y de nitrógeno, lo que ha provocado la generación de compuestos de carácter ácido como el ácido nítrico y sulfúrico, que precipitan en forma de lluvia sobre la superficie de la Tierra (Costeau, 1992).

La lluvia ácida es causa de importantes daños ambientales, ya que mediciones recientes han revelado que en zonas del oeste de Europa y del este de Estados Unidos el pH disminuye por debajo de 4. Sin embargo, la acidez de las lluvias no es constante una vez ha sido depositada en la superficie terrestre, ya que los procesos de evaporación, a causa de la radiación solar, hacen disminuir los valores de pH y por tanto elevan la acidez del medio en el que se ha depositado (Cuadrat y Pita, 2014).

Los efectos ambientales más importantes provocados por la lluvia ácida son: la pérdida de masa forestal y la acidificación de lagos, además de afectar a la biodiversidad vegetal disminuyendo la vitalidad de los bosques. En estudios recientes se ha visto una

estrecha relación entre dicha vitalidad y la precipitación de lluvia ácida según Gallego et al. (2012).

Otro fenómeno ocasionado a partir de la contaminación atmosférica es el **smog fotoquímico**. Es un fenómeno característico de localizaciones en las que las acumulaciones de calor, en forma de islas de calor, favorecen que los contaminantes no se diluyan, sino que queden retenidos. Se origina cuando los óxidos e hidrocarburos emitidos por el uso individual de automóviles reaccionan con el oxígeno atmosférico formando moléculas de ozono y derivados. Este ozono a pesar de ejercer un papel fundamental en la atmósfera superior como protector frente a la radiación ultravioleta es tóxico para el ser humano originando diversos problemas respiratorios (Gallego et al., 2012).

La contaminación atmosférica, además de actuar a escala local, afectando a la calidad del aire y dando lugar a procesos como el smog y la lluvia ácida, afecta a escala global mediante procesos más complejos como el **cambio climático**.

El cambio climático, según el Ministerio de Transición Ecológica y el Reto Demográfico, consiste en la variación del clima de la Tierra a nivel global, el cual está producido por

la emisión y liberación de gases de efecto invernadero de origen antropocéntrico, provocando diversos efectos sobre parámetros climáticos, este no es un fenómeno solo ambiental sino de profundas consecuencias económicas y sociales. Los países más desfavorecidos, que se encuentran peor preparados para enfrentar cambios rápidos, serán los que sufrirán las peores consecuencias.

Dentro del concepto de cambio climático, los procesos más destacables son el **efecto invernadero y el calentamiento global**.

El efecto invernadero es un proceso que ha ocurrido de manera natural desde hace millones de años. La mayor parte de la radiación, de longitud de onda corta, procedente del Sol que no se refleja de vuelta al espacio, atraviesa la atmósfera y es absorbida por la superficie continental y oceánica de la Tierra. Luego, esta energía se emite desde la superficie en forma de radiación de longitud de onda más larga; gran parte de esta radiación es absorbida por los gases de la atmósfera. Una parte de la energía absorbida por la atmósfera se radiará en dirección a la Tierra, la cual mantiene la temperatura de la superficie terrestre.

El efecto invernadero, es el responsable de mantener la superficie terrestre mucho más caliente de lo que estaría en su ausencia (Tarbuck y Lutgens, 2005).

Los principales gases de efecto invernadero son emitidos de manera antrópica y son CO_2 , N_2O , CH_4 , O_3 , entre diferentes clases de fluorocarbonos y vapor de agua. La emisión de este tipo de compuesto hace ineficaz el proceso de irradiación por parte de la superficie terrestre, por lo que se desprende menor cantidad de calor hacia el exterior y produce el incremento del efecto invernadero natural de la Tierra (Gallego et al., 2012).



Figura 11 El efecto invernadero (<https://www.diario.eco/por-que-esta-cambiando-el-clima-que-es-el-efecto-invernadero/>)

El aumento de la temperatura como resultado del incremento del efecto invernadero se conoce como **calentamiento global**. Es un proceso que ocurre a escala global afectando a la climatología de la Tierra. Además provoca procesos indirectos como el deshielo de los casquetes polares que aumenta el nivel del mar, la desertización y erosión de suelos o la pérdida de biodiversidad (Gallego et al., 2012; Miteco (s.f)).

2.3.2. Impactos en los recursos Hídricos

La contaminación de los recursos hídricos del planeta radica principalmente en la actividad humana. El vertido de desechos industriales, la mala gestión de los recursos naturales y la generación de aguas residuales, entre otros, redundan en el deterioro de los recursos hídricos. Son procesos que también influyen en el deterioro de la atmósfera, los suelos y la biodiversidad, debido a la estrecha relación de los sistemas del medio natural.

Los contaminantes más comunes que provocan el deterioro de las propiedades físicas, química y biológicas del agua son:

- **Nutrientes**

Los nutrientes son recursos imprescindibles para el crecimiento de la biodiversidad de lagos, ríos y mares, sin embargo, cuando se lleva a cabo un vertido descontrolado de residuos ricos en nutrientes, como pueden ser fósforo, nitrógeno, potasio, se da un crecimiento masivo de las poblaciones vegetales en hábitats acuáticos, lo que lleva consigo una disminución de la calidad del agua. Las especies vegetales que han sufrido un crecimiento masivo, al descomponerse consumen el oxígeno del medio afectando a la calidad del agua y al resto de biodiversidad del medio. Este fenómeno es conocido como **eutrofización** de medios acuáticos y suele ocurrir en masas de aguas interiores como lagos y lagunas donde se da un vertido descontrolado por parte de industrias químicas, ganaderas o agrícolas (Costeau, 1992).

- **Residuos con alto requerimiento de oxígeno y compuestos orgánicos**

Son un tipo de residuos, de origen industrial alimentario, los cuales afectan a la disponibilidad de oxígeno en una masa de agua. Son compuesto que ante la presencia de bacterias son descompuestos disminuyendo la concentración de oxígeno del medio en el que son vertidos. Es decir, los microorganismos presentes en las masas de agua, de manera natural, en presencia de altas concentraciones de compuestos orgánicos son capaces de descomponerlos consumiendo el oxígeno disponible en el medio acuático. Es decir, los compuestos orgánicos con la ayuda de microorganismos sufren la oxidación de carbono a dióxido de carbono (Kumar, 2003).



Aunque en esta categoría se podemos encontrar contaminantes inorgánicos, la gran mayoría de estos son de origen orgánico que proceden de distintas fuentes como aguas residuales domésticas e industriales, desechos industriales procedentes de factorías alimentarias, residuos de industrias papeleras, subproductos de operaciones de curtido, efluentes de mataderos y plantas empaquetadoras de carne (Kumar, 2003).

- **Patógenos**

Son descritos como microorganismos que afectan a la salud humana provocando diferentes tipos de enfermedades, los más comunes son los microorganismos fecales provenientes de aguas residuales (Ríos-Tobón et al., 2017).

La presencia de microorganismos en el agua tiene origen directo o indirecto de cambios en el medio ambiente y en la población en casos de urbanización descontrolada, crecimiento industrial, ineficacia en la gestión de residuos entre otros. Las principales actividades que favorecen la contaminación de aguas por organismos patógenos son las agropecuarias como movilización de animales, cultivos, abonos mal procesados y mala gestión residual (Ríos-Tobón et al., 2017; Núñez et al., 2009).

- Metales pesados

Los metales pesados según Lucho et al. (2005) refiere a cualquier elemento químico metálico que tenga relativa alta densidad y sea tóxico o venenoso en concentraciones incluso muy bajas, entre ellos se incluye el mercurio (Hg), cadmio (Cd), arsénico (As), cromo (Cr), talio (Tl) y plomo (Pb), entre otros.

Los metales pesados, de manera general, se encuentran como componentes naturales de la corteza terrestre en diversas formas (minerales, sales u otros), siendo compuestos difícilmente degradables mediante procesos naturales (Abollino et al., 2002).

Sin embargo, metales pesados como el zinc, cobre o selenio son esenciales para mantener un correcto funcionamiento y equilibrio en el metabolismo de los seres vivos, aunque la presencia de estos en altas concentraciones pueden conducir al envenenamiento del organismo. Dicho envenenamiento puede tener diversos orígenes siendo el más común a través de fuentes de agua potable que se han visto contaminadas por estos elementos. Los metales pesados pueden encontrarse en sistemas de agua potable a través del vertido de residuos industriales sin tratamiento, lo que posteriormente se refleja en la contaminación de lagos, ríos y distintos sistemas hídricos (García et al., 2005).

2.3.3. Impactos en los suelos

El uso actual que se le da al suelo es un tema de acuciante problemática ambiental, debido al deterioro y a la desaparición de este. Principalmente, el deterioro es producido por la erosión, pérdida de fertilidad, desertificación, desertización, deforestación, salinización y explotación masiva para cultivos y usos agroganaderos, además de la contaminación por vertidos industriales. Ya sea de manera directa o indirecta, por contaminación o deterioro de otros medios y recursos, la principal causa de la pérdida del suelo es el ser humano y su actividad (Encina e Ibarra, 2003).

Como resultado de la sobreexplotación del suelo por actividades agrícolas, ganaderas y forestales se producen una serie de impactos ambientales: erosión, contaminación, desertificación, pérdida de hábitats entre otros.

a) Erosión por influencia humana.

Sumado a los factores naturales, que influyen en los procesos erosivos, se encuentra la actividad del hombre. La influencia del hombre en los procesos erosivos del suelo ha sido notoria principalmente por la agricultura intensiva, que empobrece la fertilidad del suelo. El complejo húmico-arcilloso del suelo es destruido y erosionado debido a la insuficiencia de compuesto orgánicos, que han sido sustituidos por abonos inorgánicos de origen químico. La insuficiencia de compuestos orgánicos, junto al uso y empleo de maquinaria industrializada agrícola, han provocado la destrucción y deterioro de la estructura del suelo haciéndolo más compacto y propicio para la acción de las aguas salvajes o de escorrentía superficial, acentuando el proceso de erosión (Luffiego et al., 2005).

La superpoblación, también afecta desde diversos puntos de vista, en este caso la masificación y la urbanización creciente han hecho que se cultiven tierras marginales con pendientes elevadas, lo que favorece la acción de factores erosivos naturales. También el sobrepastoreo, la deforestación y reforestación inadecuada, junto a los incendios forestales, han potenciado los procesos erosivos (Luffiego et al., 2005).

b) Contaminación de suelos

Para compensar la pérdida de fertilidad de los suelos, la agricultura moderna hace uso de **fertilizantes inorgánicos** (nitratos, fosfatos, NPKs), **herbicidas y pesticidas**. Los vehículos, gasolineras, minas, industrias vierten **metales pesados** junto a diversos residuos contaminantes de manera descontrolada a los suelos. De esta manera, el suelo está sujeto a un continuo deterioro y sufre un continuo proceso de intoxicación.

La contaminación de los suelos no es un proceso que afecte solamente a dichos suelos, sino que es un proceso que influye y perjudica a otros sistemas. La contaminación del suelo envenena ríos y lagos que acaban en los mares y océanos introduciendo dichos contaminantes en las cadenas alimentarias, además de afectar a la biodiversidad propia de los suelos, ríos y mares. Es un proceso en cadena que afecta al conjunto ecosistémicos que rodea los suelos (Luffiego et al., 2005).

La contaminación de los suelos, como se ha mencionado anteriormente, no es un proceso unidireccional, es decir, no solo es provocada por el vertido directo de contaminantes, sino que procesos de contaminación atmosférica e hídrica también

influyen en gran medida en la destrucción y deterioro de estos sistemas. De esta forma, la lluvia ácida, proceso provocado por la contaminación atmosférica, es vertida directamente en los suelos provocando la acidificación de estos y por tanto incrementando su deterioro, por otro lado, las contaminaciones de recursos hídricos por diversos contaminantes acaban en los suelos por medio de cuencas hídricas y por los cauces de ríos y alrededores de lagos, mares y océanos deteriorando el sistema suelo.

Otro proceso de deterioro y destrucción de suelos es la **salinización**, en agricultura muchas de las aguas de riego empleadas presentan concentraciones significativas de sales. Los procesos de infiltración del agua en los suelos junto a la evapotranspiración y el calor superficial el agua rica en sales asciende a la superficie por capilaridad y se evapora dejando depósitos de sales. Es un proceso que a largo plazo y mediante el depósito salino continuado provoca la infertilidad del suelo e impide el crecimiento de cultivos y plantas favoreciendo la erosión (Luffiego et al., 2005).

c) Desertificación

El proceso natural de avance de los desiertos por procesos se define como desertización, sin embargo, el proceso de erosión y deterioro del suelo hacia la formación de desiertos y avance de estos se conoce como desertificación, el cual está provocado por la acción del ser humano sobre los suelos. Por lo que definiremos desertificación como la degradación de las tierras en las zonas áridas, semiáridas y subhúmedas secas, provocada por diversos factores, principalmente la actividad humana (Luffiego et al., 2005). Las actividades humanas más importantes que aceleran la aparición de condiciones desérticas son:

- **Sobrepastoreo:** En el que la industria ganadera provoca el consumo excesivo de vegetación y forraje que ejercen papel protector del suelo, y fomenta la erosión y pérdida de fertilidad en este.
- **Degradación química:** Donde las contaminaciones de diversos sistemas provocan la aparición de fenómenos como lluvia ácida, salinización, alcalinización, contaminación directa por metales pesados, favorecen la destrucción y deterioro de los suelos hacia la desertificación de estos.
- **Desforestación e incendios forestales:** elimina la capa de vegetación protectora del suelo.
- **Compactación del suelo:** La maquinaria industrial agraria, así como el pisoteo del ganado producen el endurecimiento del suelo.

- **Sobreexplotación del agua:** Limita al suelo del principal recursos y medio de transporte de nutrientes reduciendo su fertilidad y provocando el deterior de este.
- **Urbanización:** El proceso de avance de las ciudades y nacimiento de nuevas urbes inciden en la degradación del suelo de manera directa e indirecta por las actividades que generan contaminación.

Tanto la erosión como la desertificación se consideran riesgos inducidos, es decir, no solo afecta a la salud y viabilidad de los ecosistemas, sino que también afectan a la salud y bienes del ser humano.

Los fenómenos de erosión, desertificación y contaminación del suelo constituyen un problema ambiental a nivel global. Según Luffiego et al. (2005), se calcula que el 30% de la superficie continental, especialmente en el norte de África y en Asia occidental, y en menor medida en el oeste de América, sufren estos problemas ambientales.

El fenómeno de desertización en España hace que sea considerado el país de la Unión Europea más afectado, contando con gran número de zonas calificadas de alto riesgo. Los fenómenos de erosión, los incendios forestales, la explotación masiva de aguas subterráneas y diversos acuíferos, la salinización de suelos, la acidificación, el vertido descontrolado de contaminantes y el crecimiento urbano son los principales factores por lo que este fenómeno afecta en gran medida al territorio y a la geografía de España. Esto hace que un recurso que se creía renovable pase a ser no renovable a menos que tengamos en cuenta grandes medidas y programas de protección del suelo (Luffiego et al., 2005).

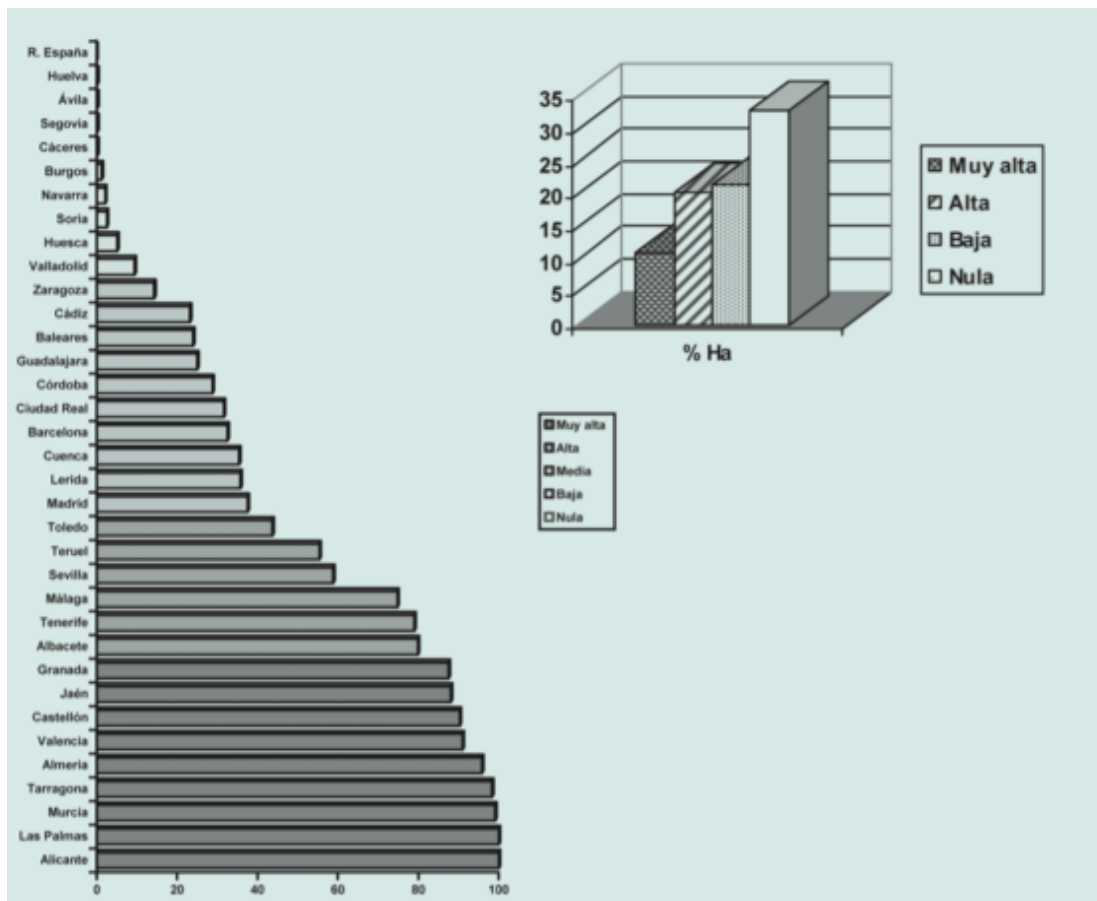


Figura 12. Desertificación en España (Luffiego et al., 2005)

2.3.5. Impacto en la biodiversidad

Según Rosen (1986) biodiversidad se puede definir como la variedad de vida que albergan los ecosistemas. Sin embargo, Gaston (1996) da una definición más clara y correcta, definiendo biodiversidad como la variedad de todos los tipos y formas de vida, desde los genes a las especies a través de una amplia escala de ecosistemas.

La biodiversidad se puede comprender en tres escalas diferenciadas, siendo la escala a nivel genético que estudia la diversidad genética entre especies e individuos de igual especie, la escala taxonómica que estudia la diversidad de especies, géneros, etc. Y la escala ecológica que estudia e investiga la variedad a niveles superiores como son los ecosistemas en su conjunto (Badii et al., 2015).

La biodiversidad no se encuentra distribuida de manera homogénea en la Tierra, sino que se encuentra distribuida de manera heterogénea, siendo mayor en los lugares donde el ser humano no ha podido acceder. Cuanto mayor sea el nivel de aislamiento respecto al ser humano, mayor es la capacidad de preservación, evolución y aparición de nuevas especies. Lugares como estos son las isla de Madagascar o Galápagos o

continentes, que presentan ecosistemas muy diversos a los cuales el ser humano no ha podido acceder por diversos motivos (Badii et al., 2015). Estos lugares, según la organización Conservation International, se definen como hot-spots y son 34 a nivel terrestre. Los criterios para seleccionar dichos hot-spots son el número de especies del emplazamiento y el grado de amenaza que tienen.

Si analizamos más detenidamente el impacto que el ser humano ha provocado sobre la biodiversidad global diferenciamos varios fenómenos. Los fenómenos por los que la biodiversidad actualmente se encuentra en peligro no son ejercidos directamente sobre ella, sino que son problemas con un gran alcance que afectan a cada uno de los componentes de los ecosistemas, redundando en un impacto en la biodiversidad que los habita. Los principales fenómenos que afectan a la biodiversidad son:

a) Cambio de uso del suelo.

Es considerado uno de los fenómenos principales de la pérdida y fragmentación de los hábitats. El suelo es un sistema con un alto grado de complejidad, ya que un simple gramo de suelo puede llegar a albergar gran diversidad de microorganismos esenciales para el desarrollo y equilibrio de los ecosistemas, por ello, autores como Uphoff et al (2000) consideran el suelo como un sistema complejo de gran importancia para los ecosistemas.

El aprovechamiento del suelo pasa de estar destinado a cultivos muy diversos en especies vegetales (policultivos) a cultivos destinados a la única siembra de una especie determinada (monocultivo). El policultivo o cultivo natural es sustituido por una variante más rentable desde el punto de vista de la producción y desde el punto de vista económico.

En el cultivo a gran escala de una única especie el principal problema es el tratamiento generalizado de plagicidas, es decir, no se aplican tratamientos destinados a un patógeno determinado, sino que cubren un amplio abanico de organismos. De esta manera no solo se elimina el patógeno dañino para el cultivo, sino que también eliminan los organismos que cohabitan. Es un fenómeno que a largo plazo limita la diversificación de especies y mengua la biodiversidad en su conjunto (Altieri y Nichols, 2007).

El suelo del monocultivo, al eliminar los organismos del ciclo ecológico del suelo, pasa a ser un suelo con déficit de micronutrientes esenciales para el cultivo por lo que se opta por el uso de fertilizantes artificiales lo que acaba favoreciendo el empobrecimiento del suelo y favoreciendo la erosión del mismo (Altieri y Nichols, 2007).

b) Aparición de especies invasoras.

La aparición de especies invasoras es considerada la segunda amenaza más relevante para la biodiversidad de la Tierra. Las especies invasoras son organismos, generalmente transportados por el ser humano, que son capaces de superar barreras geográficas ambientales y reproductivas (Altieri y Nichols, 2007).

Para que una especie sea considerada invasora debe superar ciertos requisitos. Una vez el individuo ha sido introducido en el hábitat exógeno se reproduce y genera poblaciones hasta definirse como población estable, en este momento tienen la capacidad de disiparse y generar impactos negativos. Los **requisitos** que debe cumplir una especie para ser invasora son los siguientes:

- **Alta capacidad reproductiva.**
- **Alta capacidad de dispersión.**
- **Rápido crecimiento de poblaciones**
- **Tolerancia al impacto humano.**
- **Tolerancia a cambios ambientales.**
- **Capacidad de formar grupo de alta densidad.**

El desarrollo y expansión de poblaciones de especies invasoras da lugar a cambios en el medio ambiente. Producen gases invernadero, pueden desplazar a las especies autóctonas del hábitat invadido, reducen la productividad agrícola, silvicultura y otros medios de producción provocando un impacto en el medio ambiente, además de afectar al medio de vida del ser humano (Altieri y Nichols, 2007).

c) Contaminación ambiental

La contaminación ambiental se atribuye a muchos de los fenómenos que provocan el deterioro de los ecosistemas, entre los que se encuentra el cambio climático, la lluvia ácida, erosión de suelos, desertización, etc. También es un fenómeno que afecta a la biodiversidad de los ecosistemas. Como se ha puesto de manifiesto en los apartados anteriores, la contaminación ambiental afecta a todos los componentes de los ecosistemas, siendo agua, suelo, atmósfera y también a la biodiversidad que habita en cada uno de estos componentes:

- En cuanto a la **contaminación de las aguas** esta se encuentra en su mayoría en las aguas continentales. La contaminación de aguas se debe a diversos factores, pero principalmente se relaciona con sustancias de origen industrial que son

vertidos a ríos, mares, lagos.... Entre las sustancias más contaminantes encontramos hidrocarburos, metales pesados, compuestos organometálicos, compuestos orgánicos e inorgánicos, nutrientes que afectan a los diferentes parámetros fisicoquímicos del agua afectando a la viabilidad de las especies que habitan en los medios acuáticos, además de a las especies terrestres que consumen esta agua para su desarrollo (Rodríguez, 2009).

- En cuanto a la **contaminación atmosférica** está causada por la liberación de gases contaminantes tóxicos al medio atmosférico donde las principales fuentes contaminantes son la industria y las grandes concentraciones humanas en áreas urbanas. Los agentes contaminantes se dispersan en la atmósfera reaccionando entre sí y con diversos compuestos endógenos de la atmósfera dando lugar a compuestos con alta reactividad y nocividad. La contaminación atmosférica provoca fenómenos de lluvia ácida que en última instancia es vertida sobre hábitats y provocan el deterioro de los recursos de dichos hábitats poniendo en peligro la viabilidad de las especies que lo habitan (Díaz y García, 2003).
- En cuanto a la **contaminación de los suelos**, como se ha visto anteriormente, está sujeta a gran variedad de factores y esta originada por diversos fenómenos que radican en la contaminación del resto de sistemas menguando la biodiversidad de los hábitats afectados.

2.4. Problemática ambiental en el Municipio de Linares.

En este apartado del trabajo se hace una revisión bibliográfica del estado ambiental del Municipio de Linares, ya que la unidad didáctica que más adelante se detalla se lleva a cabo en el Instituto de enseñanza secundaria Reyes de España. El Municipio de Linares en el pasado era un foco de producción y actividad minera basada en la extracción de elementos ricos en plomo y plata por un lado y también sulfuros de cobre. La industria minera no solo se localizaba en Linares, sino que era en el Distrito Linares-La Carolina.

Como se ha visto anteriormente, una de las principales actividades antrópicas que provocan el deterioro del medio ambiente es la actividad minera, por lo que se va a poner de manifiesto la influencia que ésta ha tenido en los sistemas hídricos y edáficos de Linares.

2.4.1. Encuadre geológico, metalogénico y mineralógico del distrito minero Linares-La Carolina.

El distrito minero de Linares-La Carolina está ubicado en el borde oriental de la Zona Centro-Ibérica. Desde el punto de vista regional, el distrito se localiza en el flanco sur del gran Anticlinal de Alcudia, donde afloran rocas metasedimentarias de edades que abarcan desde el Precámbrico al Carbonífero inferior.

El Batolito de Los Pedroches constituye uno de los principales cuerpos ígneos de la Península Ibérica, se extiende desde las proximidades de Bailén hasta Don Benito (Badajoz). Con una longitud de unos 200 kilómetros y con una anchura media de unos 15 kilómetros (Lillo, 1992).

En concreto, en Linares se encuentra el conocido Plutón de Linares situado en el borde oriental de Sierra Morena, en plena depresión del río Guadalquivir. Este posee una superficie de afloramiento que se extiende hasta los 57 kilómetros cuadrados aproximadamente (Lillo, 1992).

La serie estratigráfica en la zona está formada por dos conjuntos litoestratigráficos bien diferenciados, uno Ordovícico-Devónico (cuarcitas y pizarras) y otro Carbonífero inferior (areniscas y pizarras).

Los filones del distrito de Linares-La Carolina se caracterizan por sus grandes dimensiones, importantes cantidades de mineral extraído y extensiones minerales de más de un kilómetro. Son mineralizaciones filonianas de bario-plomo con presencia de zinc, cobre o plata. Son masas minerales lenticulares o tabulares, denominadas filones.

Los filones se forman por el relleno de menas minerales en una grieta o fisura ya existente. siendo masas minerales que rellenan fracturas y presentando una morfología comunmente tubular. Los magmas formados en profundidad ascienden hacia zonas superficiales, aprovechando las fracturas o las fallas producidas por tensión para consolidarse a lo largo de éstas, dando lugar a la formación de rocas filonianas. La mineralización contenida en los filones del distrito Linares-La Carolina presenta tres etapas de formación, donde la galena, un sulfuro de plomo, se encuentra en la transición de la 1a a la 2a etapa (Lillo, 1992).

2.4.2. Enclaves principales de la industria minera en el distrito Linares-La Carolina

1. El cobre:

El filón “El Cobre”, sobre el que se asientan el grupo minero El Cobre-Igualdad-Matacabras perteneciente a Minas de La Cruz y la concesión San Juan de la Empresa Nacional Adaro, se encuentra situado al N.O. de Linares, a unos 10 kilómetros de esta ciudad, en la carretera A-6100 (Linares-Baños de La Encina).

El filón se extiende longitudinalmente sobre los términos municipales de Bailén, Guarromán y Linares, en los parajes Dehesa de Las Yeguas y Cerro Pelado. Esta fue la última mina explotada en el distrito de Linares-La Carolina, estuvo en funcionamiento hasta 1991, siendo su propietaria la Sociedad Cuatro Amigos. La escombrera de esta mina es de gran tamaño y está formada por una alternancia de capas arcillosas y arenosas en su base.

2. La Cruz:

Se trata de uno de los primeros establecimientos metalúrgicos en la comarca de Linares. Fue fundada en 1830 siendo su propietaria la familia Neufville durante sus años de máximo esplendor (1863 en adelante). En 1949 pasa a ser propiedad de los bancos Central y Santander, cerrando finalmente en 1991, siendo la última mina de plomo en cerrar del distrito.

3. Pozo de San Vicente:

El pozo San Vicente, es el más profundo de España, con 1008 metros de profundidad y perteneció a la mina El mimbre – San Miguel. Su Construcción data de 1844, y permaneció en activo hasta el año 1967, en cuyo cierre se produjo un accidente en el que murieron 6 mineros. Diques de estériles: se encuentran distribuidos por toda la zona, acompañados de otros diques de gruesos.

2.4.3. Impactos ambientales provocados por la actividad minera en los sistemas hídricos y edáficos en el distrito Linares-La Carolina

Como se ha visto anteriormente los contaminantes metálicos suelen incorporarse a los medios acuáticos como consecuencia de una variada gama de actividades antropogénicas, en este caso se debe principalmente a la pasada actividad minera en el distrito de Linares-La Carolina. Los impactos ambientales de la actividad minera pueden perdurar en los sistemas durante largos periodos de tiempo. Son afecciones

químicas que fundamentalmente están relacionadas con la formación de aguas ácidas, movilización de metales y lixiviación en los depósitos de estériles y escombreras.

Tras la clausura de las minas, las condiciones hidrogeológicas pueden fluctuar considerablemente, con respecto a la que acontecía durante la actividad minera (Fernandez-Rubio et al., 1986).

En el batolito de Linares cabe destacar que, durante el funcionamiento de la industria minera, se llevaron a cabo grandes evacuaciones de agua. Sin embargo, con el cese progresivo de la actividad minera los niveles piezométricos comenzaron a recuperarse de manera natural inundando parte del conjunto minero, lo que ha contribuido a la formación y distribución de compuestos metálicos. Esta agua ha sido empleada en gran parte para riego de los cultivos aledaños a las antiguas minas.

Estudios como el realizado por Hidalgo et al (1999) han revelado que las aguas alojadas en los huecos mineros son ligeramente básicas y se caracterizan por una alta concentración de ion sulfato, además de encontrar contenidos elevados en metales como Mn, Fe y Pb.

En estas aguas han sufrido una neutralización progresiva, lo que ha resultado en la separación de los metales pesados de la fase acuosa. Esto se debe al consumo de oxígeno por la carbonatación de los compuestos. Sin embargo, para metales como el Mn esto no ocurre debido a que la precipitación de este requiere valores de pH muy por encima de 10. Sin embargo, la evaluación de estas aguas podría cambiar en sentido contrario, ya que este tipo de agua se está comenzando a bombear para emplearla en el regadío de cultivos aledaños, lo que proporcionaría oxígeno a las masas de agua y permitiría acidificación de estas (Hidalgo et al., 1999).

La actividad minera en el distrito Linares-La Carolina ha generado grandes cantidades de material residual en el entorno de la explotación, donde las más grandes son las que en el apartado anterior se han detallado. Además de afectar a los sistemas hídricos del distrito, los residuos al ser bañados por las lluvias naturales han movilizado contaminante metálicos que pueden quedar fijados en los sedimentos de los cauces o sobre los suelos agrícolas circundantes. Trabajos como el de El Mabrouki et al. (2000) han estudiado y han verificado el contenido de elementos movilizados en los suelos cercanos a los depósitos residuales de las antiguas minas del Distrito Minero Linares-La Carolina. Han encontrado altos contenidos en Fe, Al y Mn entorno a las antiguas escombreras y en sedimentos del río Guadiel, alcanzando valores muy elevados, siendo decenas de miles de mg/kg. Además, encontraron en menor cantidad, presencia de metales más tóxicos como Zn y Pb. Lo que puede provocar un gran

impacto a largo plazo en los sistemas edáficos de la comarca y perjudicar los cultivos aladaños a las escombreras y diques de estériles (Mabrouki et al., 2000).

2.5. Didáctica de las Ciencias Experimentales y Educación Ambiental

La didáctica en su definición etimológica tiene doble raíz, *docere*: enseña, y *discere*: aprende, por lo que podemos definir dos componentes principales, el docente que enseña y el alumno que aprende. Ambos hacen referencia a los protagonistas que participan en el acto didáctico, acto de pura reciprocidad y basado en un acto comunicativo-interactivo.

Por lo tanto, didáctica, según Rivilla y Mata (2000 p.6), se puede definir como:

“La disciplina o tratado riguroso de estudio y fundamentación de la actividad de enseñanza en cuanto propicia el aprendizaje formativo de los estudiantes en los más diversos contextos”

Es una disciplina que tiene el objetivo de llevar a cabo finalidades educativas mediante el logro de mejora, en cuanto a comprensión y transformación permanente de los procesos socio-comunicativos, la adaptación y desarrollo apropiado del proceso de enseñanza-aprendizaje (Rivilla y Mata, 2000).

La didáctica, además, requiere un estrecho vínculo con el saber pedagógico y psicopedagógico para poder llevar a cabo mejoras en la interpretación y en el compromiso de que garantice y afiance el proceso de enseñanza-aprendizaje. Para ello, se ha de conocer para que formar a los estudiantes y como formar mejor al docente, también se debe conocer quiénes son nuestros estudiantes y cuál es su forma de aprender y, por último, se debe conocer que se va a enseñar y que grado de influencia e implicación va a tener en los discentes.

Gil y Vilches (2001) consideran la didáctica de las ciencias experimentales y la alfabetización de estas, como uno de los problemas más preocupantes de la educación escolar actual, siendo un factor esencial para el desarrollo de las personas y de los pueblos, a largo y corto plazo. Ya que, actualmente vivimos en la cultura del conocimiento y de la información, donde por diversas vías nos llegan noticias de índole socio-científico, como es el cambio climático, la afección de la capa de ozono, la contaminación de océanos y mares y como afectamos, en general, al medio que nos rodea. Son problemas y debates que afectan a todas las esferas sociales, haciendo que sea imprescindible poseer formación científica que permita discernir y tomar propias decisiones y juicios de valor, de manera crítica y veraz.

La creciente importancia y relevancia que la didáctica de las ciencias, y por ende la aplicación de nuevos métodos han tomado para crear un pensamiento crítico y formado, exigen el estudio de cómo lograr dicho objetivo. Sin embargo, también es importante detenerse en el estudio de los obstáculos que se presentan a la hora de aplicar dichas metodologías, ya que se ha mostrado reiteradamente el grave fracaso escolar que generan las materias científicas, desembocando en una falta de interés y motivación del alumno, incluso mostrando rechazo a estas disciplinas (Simpson et al., 1994; Giordan, 1997).

Los grandes obstáculos que se han ido presentando son las concepciones alternativas del alumnado, la formación del profesorado, el diseño curricular, las relaciones ciencia/tecnología/sociedad. Los cuales hoy en día son los principales ejes de estudio sobre didáctica de las ciencias.

La educación ambiental (EA) surge como un modelo en contraposición del modelo de consumo que hoy en día intenta homogeneizar las sociedades. Este modelo de consumo origina la pérdida de vínculos sociales, profundiza los sentimientos de medio e inseguridad, lo que conlleva la pérdida de identidad planetaria en un amplio sector de la población. Esta serie de conceptos e ideas constituyen la génesis de la educación ambiental como una vía de replanteamiento de nuestras relaciones con la biosfera, a la vez que un instrumento de transformación social y todo ello con la meta final de conseguir sociedades más armónicas y equitativas (Novo, 2009 p. 198).

Según García, Maciel y Vázquez (2014, p. 268) "...la educación debe encontrar alternativas para conocer y transformar creencias, conocimientos, actitudes, valores y en general las costumbres que tengan como resultado cambios sociales y culturales benéficos para la sociedad y el ambiente".

A partir de estas ideas y concepciones la EA genera nuevos valores, usos y creencias que impulsan el desarrollo social. De esta manera es una estrategia para el logro de nuevas relaciones entre los seres humanos y el medio ambiente. Los objetivos principales de la educación ambiental son los siguientes:

- Mejora la calidad de vida de cada persona en las sociedades, con el pleno ejercicio de sus derechos.
- Genera una conciencia planetaria.
- Promueve acciones de solidaridad local, nacional e internacional para resolver los problemas ambientales.
- Promueve nuevas relaciones educacionales.

- Fomenta una sensibilización ambiental, con énfasis en los valores ambientales de su comunidad.
- Contribuye a la protección y conservación del medio ambiente.

- Llama la atención sobre los problemas ambientales.
- Estimula la investigación científica respecto a los problemas ambientales.
- Proporciona elementos para la participación y la toma de decisiones.
- Forma sujetos críticos, conscientes de su realidad individual, cultural, social y planetaria.

2.6. Educación ambiental y el contexto de los problemas socio-científicos.

Según España y Prieto (2009) la alfabetización científica afronta el reto de preparar a la ciudadanía a reconocer la naturaleza y el grado de impacto que es causado a manos del propio ser humano. Una manera de abordar dicho reto, es mediante el estudio de los problemas socio-científicos, ya que presenta un marco idóneo para trabajar en el aula de ciencias hacia una educación orientada a la sostenibilidad.

El problema reside en varios focos, desde el docente que a menudo carece de la formación necesaria, el propio sistema educativo basado en la mera transmisión de la información, hasta el alumnado que carece de motivación intrínseca hacia la comprensión y aplicación de los conceptos. Provocando que el alumnado cada vez se vea más desinteresado y el profesorado más frustrado, ya que los planteamientos tradicionales que, en cierto modo han ido funcionando, impiden apreciar los cambios culturales y ambientales que hoy en día acontecen (Pozo y Gómez-Crespo, 2006).

Desde la educación científica es fundamental responder al desafío presentado, preparando a la ciudadanía para reconocer el grado y la naturaleza del impacto provocado por ella misma. Desde la educación ambiental hacia una conciencia sostenible, se plantea el objetivo de crear un pensamiento crítico y veraz, desde el punto de vista socio-tecnológico. Dreyfus (1995) afirma que se deben promover valores sostenibles que deben estar asociados al conocimiento científico, que no solo ayuden a comprender la ciencia y la tecnología, sino que también sirvan de apoyo para desarrollar actitudes razonables.

Para ello el marco de los problemas socio-científicos según Acevedo (2006) manifiesta una intensidad creciente en cuanto a la relación que hay entre la enseñanza de las ciencias y la educación en valores, que brinda una visión crítica de las situaciones

actuales. El marco de los problemas socio-científicos se ha llevado a cabo variedad de investigaciones que involucran varios factores a la hora de ser llevados al aula. En primer lugar, la conceptualización sobre la naturaleza de la ciencia, el conocimiento científico y la toma de decisiones y en segundo lugar los aspectos morales y éticos, la evaluación de la evidencia y la toma de decisiones.

De esta manera, ante el reto que supone para la EA prepara a la ciudadanía para responsabilizarse del planeta y actuar en consecuencia, el marco socio-científico es un recurso más que apropiado. Así autores como Kortland (1996), Kolsto (2001a), Hogan (2002), Zeidler et al. (2002), Sadler (2004), Patronis (1999), Driver (2000) and Zohar (2002), han destacado su utilidad para un desarrollo cognitivo y a la par que moral y ético, haciendo progresos en cuanto al proceso intelectual de cuestionarse que es lo que asumimos, examinar argumentos, estudiar afirmaciones que se contradicen e incluso tomar decisiones al respecto.

2.7. Propuesta de mejora didáctica

Para lograr el objetivo que la EA plantea, Álvarez y Vega (2009) proponen una estrategia didáctica desde el punto de vista del constructivismo, en el que mediante el trabajo con problemáticas socio-ambientales actuales y cercanas al alumnado, estos adquieran conciencia social en cuanto a la situación medio ambiental.

Las ideas generales para este modelo según Driver (1988) son:

- Importancia fundamental de las ideas previas de los alumnos.
- Encontrar sentido a lo que se aprende supone establecer relaciones
- El alumno construye activamente a medida que aprende
- El alumno es responsable de su propio aprendizaje

Mediante este modelo de aprendizaje, se intenta conseguir que los alumnos formen nuevos conocimientos a partir de los ya existentes (Resnick, 1989).

Para poder alcanzar el objetivo que la educación ambiental plantea, para el desarrollo de una ética ambiental y un pensamiento sostenible, se deben aplicar metodologías que favorezcan estos cambios en el alumnado. Se deben llevar a cabo cambios educacionales hacia una orientación constructivista basada en el aprendizaje significativo, que permita al alumno la adquisición de habilidades sociales, la capacidad de trabajar en equipo, la observación, conocimiento y puesta en valor y respeto del entorno natural, además de poder conocer e identificar problemas y resolverlos aprovechando los avances tecnológicos y mediante el conocimiento del método científico. Para ello se debería llevar a cabo una formación que desarrolle

competencias y capacidades medio ambientales, donde Cabrero y Llorente (2005) las clasifica en las siguientes:

- Conciencia: mayor sensibilidad y conciencia del medio ambiente en general.
- Conocimientos: para la comprensión básica del medio ambiente en su totalidad.
- Actitudes: adquisición de valores sociales e interés por el medio ambiente.
- Aptitudes: para resolver problemas medioambientales.
- Capacidad de evaluación: para evaluar las medidas y programas en función de factores ecológicos, políticos, sociales, económicos...
- Participación: toma de conciencia para adoptar medidas.

Con la metodología didáctica que se utiliza usualmente en los procesos de enseñanza y aprendizaje de la EA, se logra que el alumnado aumente su nivel de conocimientos conceptuales sobre el medio y la problemática ambiental, donde en el mejor de los casos eleve su nivel actitudinal a favor del medio. Sin embargo, según Uzzel et al. (1995) redunda en una impotencia y un sentimiento de frustración dado que el conocer los conceptos de la situación ambiental no otorga la capacidad de saber actuar para solucionar dicha problemática. Por ello es imperativa la necesidad de aplicar un cambio de paradigma hacia el desarrollo de proporcionar una capacitación hacia la acción (Breiting y Mogesen, 1999). Para lograr el objetivo de la EA se debe proporcionar al alumnado los tres tipos de saberes, según Sauvé (1994) son:

- Un saber hacer, que implica conocimientos e información que permitan valorar el carácter complejo del ambiente y el significado del desarrollo sostenible
- Un saber ser que implique al alumnado en sensibilizarse y concienciarse con la necesidad de lograr un modelo de desarrollo y sociedad sostenibles, fomentando las actitudes y valores que implican la sostenibilidad.
- Un saber actuar que proporcione al alumnado una formación aptitudinal que les permita identificar y analizar las situaciones, que permita al alumnado ejecutar propios juicios de valor a favor del desarrollo sostenible.

En este Trabajo Fin de Máster se va a proponer una unidad didáctica orientada hacia crear una cultura en valores medio ambientales. Para ello se emplean metodologías basadas en el aprendizaje significativo, con el fin de lograr que el alumnado se vea más involucrado en la toma de decisiones y se vea capaz de comprender, razonar y valorar los impactos que provocan en el medio.

3. UNIDAD DIDÁCTICA

3.1. Introducción

La unidad didáctica titulada “Nuestra influencia en el medio ambiente”, se enmarca dentro de la programación didáctica para la asignatura de Biología y Geología y está dirigida a los alumnos de cuarto curso de Educación Secundaria Obligatoria (ESO).

Los contenidos que conforman dicha unidad, se encuentran recogidos en el bloque 3. Ecología y medio ambiente del *Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, por el que se establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato*, que corresponde de igual forma al bloque 3. Ecología y medio ambiente de la Orden 14 de Julio de 2016.

A través del desarrollo de esta unidad didáctica, el alumnado adquirirá conocimientos sobre las actuaciones del ser humano y sus repercusiones en el medio ambiente. De manera específica, se desarrollarán actividades en torno a los diferentes impactos ambientales causados por las actividades humanas a lo largo de la historia hasta la actualidad, con el objetivo de que el alumnado sea capaz de relacionarlo con problemas cercanos a ellos.

Los alumnos comprenderán la importancia de conocer nuestra influencia en el medio ambiente, para desarrollar una cultura científica y un pensamiento crítico y veraz hacia la sostenibilidad y el cuidado del medio natural. Por último, se ejemplificará un caso particular sobre un impacto ambiental relacionado con la industria minera que se llevaba a cabo en el municipio de Linares, para que el alumnado se haga consciente de la magnitud de la problemática ambiental actual.

Esta unidad didáctica se desarrolla según el siguiente marco legislativo:

- Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación (LOE).
- Decreto 301/2009, de 14 de julio, por el que se regular el calendario y la jornada escolar en los centros docentes a excepción de los centros universitarios.
- Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la mejora de la calidad educativa (LOMCE).
- Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, por el que se establece el curriculum básico de la Educación Secundaria Obligatoria y el Bachillerato.
- Orden ECD/65/2015, de 21 de enero, por la que se describen las relaciones entre las competencias, los contenidos y los criterios de evaluación de la educación primaria, la educación secundaria obligatoria y el bachillerato.

- Decreto 111/2016, de 15 de junio, por el que se establece la ordenación y el currículo de la Educación Secundaria Obligatoria en la Comunidad Autónoma de Andalucía.
- Orden de 14 de julio de 2016, por la que se desarrolla el currículo correspondiente a la Educación Secundaria Obligatoria en la Comunidad Autónoma de Andalucía, se regulan determinados aspectos de la atención a la diversidad y se establece la ordenación de la evaluación del proceso de aprendizaje del alumnado.

Datos generales de la unidad didáctica

Centro: IES Reyes de España

Asignatura: Biología y Geología

Curso: 4º ESO

Horario: 4 horas semanales

Temporalización: Tercer trimestre. 9 sesiones de 60 minutos

Perfil de los alumnos: Son un total de 25 alumnos. Dentro del grupo se encuentra escolarizado un alumno de compensación educativa que requiere adaptaciones curriculares no significativas debido a un entorno social y familiar desfavorecido, que le afecta directamente en la consecución de todos los elementos curriculares.

3.2 Justificación y contextualización

3.2.1. Fundamentación

La unidad didáctica “Nuestra influencia en el medio ambiente” se enmarca dentro del marco legislativo que establece el curriculum de la ESO en Andalucía, la Orden 14 de julio de 2016 dentro del bloque 3. Ecología y medio ambiente. La finalidad de esta unidad didáctica, es que el alumno se haga consciente de los impactos medioambientales provocados por las actividades del ser humano en cuanto al uso y aprovechamiento de los recursos.

El desarrollo de esta unidad didáctica surge en relación con la acuciante problemática ambiental que hoy en día vivimos. La imparable actividad humana es la principal causa de los problemas ambientales más graves, por lo que es importante que el alumnado sea consciente del alto grado que tiene el ser humano para deteriorar el medio

natural. Para ello, el alumnado debe conocer los distintos recursos naturales que existen y empleamos día a día, además de los principales impactos que provocamos en el medio natural, desde el suelo, los recursos hídricos, la atmósfera hasta la biodiversidad en su conjunto.

Es fundamental, que el alumno adquiera estos conocimientos de forma significativa y personal, para ello se ejemplifican impactos ambientales cercanos a ellos como son los causados por la antigua minería del municipio de Linares. Por todo ello, se va a llevar a cabo el diseño de la unidad didáctica “Nuestra influencia en el medio ambiente”.

3.2.2. Características del centro IES Reyes de España

La unidad didáctica “Nuestra influencia en el medio ambiente” se contextualiza en el IES Reyes de España de Linares. Este centro se emplaza en la zona de ampliación de Linares que se llevó a cabo hace unos años. Es un centro con una amplia oferta formativa, desde la Enseñanza Secundaria Obligatoria con grupos Bilingüe (inglés) en horarios de mañana, Educación para personas adultas (ESPA) en horario de tarde, Bachillerato de humanidades y ciencias sociales, Bachillerato de ciencias, ambos en horario de mañana y tarde. Además, incluye ciclos de formación profesional inicial con distintos grados superiores, grados medio y formación profesional básica.

Al centro acuden alumnos locales además de alumnos procedentes de municipios cercanos y entornos rurales que acuden al centro mediante transporte escolar. Cabe mencionar que, en el centro, el alumnado de los ciclos formativos es muy variados en edad, ya que es frecuente encontrarse la presencia de personas mayores de edad que acuden al centro en busca de formación, ya sea profesional o básica, en el caso de la ESPA.

El claustro del centro está compuesto por 88 docentes el ,75% de ellos con destino definitivo en el centro. El 43 % del claustro es profesorado de ciclos formativos. El personal no docente está formado por dos auxiliares administrativos, en funciones de secretaría cuatro ordenanzas, de los cuales uno cubre el turno de tarde; y cinco limpiadores, insuficientes para un centro con cinco edificios, que realiza su labor en horario de tarde.

Los espacios, instalaciones y recursos materiales del centro se dividen en tres edificios. El edificio A es donde se encuentra el aula donde se va a contextualizar la unidad didáctica “Nuestra influencia en el medio ambiente”. El edificio A es un edificio de tres plantas, que consta de 18 aulas ordinarias, despachos, ubicados en la planta baja, administración, sala de visitas, salón de actos, cafetería, gimnasio, laboratorio de ciencias naturales, laboratorio de física y química, cuarto de calderas, cuarto TIC y sala

de profesores. En cuanto a su arquitectura dispone de instalaciones adaptadas a la diversidad del alumnado y profesorado evitando barreras arquitectónicas.

El aula donde se desarrolla la unidad didáctica está preparada para albergar 25 alumnos y está organizada en 25 pupitres (con libre movilidad) individualizados, que se organizan en 11 parejas y un trio. Se disponen en tres columnas de cuatro filas desde el fondo hasta el inicio del aula. En el inicio del aula se encuentra el escritorio del profesor con un equipo informático además de una pizarra tradicional y una pizarra electrónica compuesta de altavoces y un cañón proyector.

3.2.3. Características del alumnado

Como se ha indicado anteriormente, el alumnado que alberga este centro es muy diverso en cuanto a formación y en cuanto a edad. Los niveles culturales y educativos de las familias de los alumnos de ESO pueden considerarse bajos, según se desprende de los datos ofrecidos por el índice socio-Económico. Esta situación, varía hacia un nivel medio en alumnos de bachillerato y ciclos formativos de grado superior por incorporación de alumnos de la zona geográfica en la que se encuentra el centro. La misma situación puede extenderse a los niveles de renta y disponibilidad de ingresos económicos. Las características del alumnado en general, cuyo número supera los mil en este curso académico, son diversas, debido a las distintas enseñanzas que se imparten en el centro, al compromiso e interés de las familias y a sus condiciones socio-económicas.

En cuanto a los posibles problemas de convivencia en el centro, principalmente provienen de alumnos del primer ciclo de ESO, tercer curso de ESO y FPB. Los problemas de convivencia son prácticamente inexistentes en el resto de niveles académicos.

La unidad didáctica se enmarca dentro del curso de cuarto de ESO, en el que hay 25 alumnos, siendo 14 niños y 11 niñas. Dentro del grupo, se encuentra escolarizado un alumno de compensación educativa que requiere adaptaciones curriculares no significativas, debido a un entorno social y familiar desfavorecido, que le afecta directamente en la consecución de algunos elementos curriculares. El grupo de alumnos en su conjunto es un buen grupo a nivel académico y la gran mayoría proviene de familias de nivel socio-económico medio cuyas profesiones se enmarcan dentro del sector servicios.

3.3. Objetivos

En este apartado se van a describir los objetivos a cumplir en la unidad didáctica según los niveles de concreción curricular.

3.3.1. Objetivos generales de etapa

Los objetivos se refieren a los logros que el estudiante debe alcanzar al finalizar cada etapa, como resultado de las experiencias de enseñanza-aprendizaje intencionalmente planificadas a tal fin, según el Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre.

Los objetivos de etapa, según el Real Decreto 1105/2014 y el Decreto 111/2016 de la Comunidad Autónoma de Andalucía, son los siguientes:

- a) Asumir responsablemente sus deberes, conocer y ejercer sus derechos en el respeto a los demás, practicar la tolerancia, la cooperación y la solidaridad entre las personas y grupos, ejercitarse en el diálogo afianzando los derechos humanos y la igualdad de trato y de oportunidades entre mujeres y hombres, como valores comunes de una sociedad plural y prepararse para el ejercicio de la ciudadanía democrática.*
- b) Desarrollar y consolidar hábitos de disciplina, estudio y trabajo individual y en equipo como condición necesaria para una realización eficaz de las tareas del aprendizaje y como medio de desarrollo personal.*
- c) Valorar y respetar la diferencia de sexos y la igualdad de derechos y oportunidades entre ellos. Rechazar la discriminación de las personas por razón de sexo o por cualquier otra condición o circunstancia personal o social. Rechazar los estereotipos que supongan discriminación entre hombres y mujeres, así como cualquier manifestación de violencia contra la mujer.*
- d) Fortalecer sus capacidades afectivas en todos los ámbitos de la personalidad y en sus relaciones con los demás, así como rechazar la violencia, los prejuicios de cualquier tipo, los comportamientos sexistas y resolver pacíficamente los conflictos.*
- e) Desarrollar destrezas básicas en la utilización de las fuentes de información para, con sentido crítico, adquirir nuevos conocimientos. Adquirir una preparación básica en el campo de las tecnologías, especialmente las de la información y la comunicación.*

- f) Concebir el conocimiento científico como un saber integrado, que se estructura en distintas disciplinas, así como conocer y aplicar los métodos para identificar los problemas en los diversos campos del conocimiento y de la experiencia.*
- g) Desarrollar el espíritu emprendedor y la confianza en sí mismo, la participación, el sentido crítico, la iniciativa personal y la capacidad para aprender a aprender, planificar, tomar decisiones y asumir responsabilidades.*
- h) Comprender y expresar con corrección, oralmente y por escrito, en la lengua castellana y, si la hubiere, en la lengua cooficial de la Comunidad Autónoma, textos y mensajes complejos, e iniciarse en el conocimiento, la lectura y el estudio de la literatura.*
- i) Comprender y expresarse en una o más lenguas extranjeras de manera apropiada.*
- j) Conocer, valorar y respetar los aspectos básicos de la cultura y la historia propias y de los demás, así como el patrimonio artístico y cultural.*
- k) Conocer y aceptar el funcionamiento del propio cuerpo y el de los otros, respetar las diferencias, afianzar los hábitos de cuidado y salud corporales e incorporar la educación física y la práctica del deporte para favorecer el desarrollo personal y social. Conocer y valorar la dimensión humana de la sexualidad en toda su diversidad. Valorar críticamente los hábitos sociales relacionados con la salud, el consumo, el cuidado de los seres vivos y el medio ambiente, contribuyendo a su conservación y mejora.*
- l) Apreciar la creación artística y comprender el lenguaje de las distintas manifestaciones artísticas, utilizando diversos medios de expresión y representación.*

3.3.2. Objetivos de área de conocimiento.

Según la Orden de 14 de julio de 2016, por la que se establece el currículo correspondiente a la ESO en la Comunidad Autónoma de Andalucía, la asignatura de Biología y Geología, en esta etapa, tendrá como finalidad el desarrollo de las siguientes capacidades:

1. *Comprender y utilizar las estrategias y los conceptos básicos de la Biología y Geología para interpretar los fenómenos naturales, así como para analizar y valorar las repercusiones de desarrollos científicos y sus aplicaciones.*
2. *Aplicar, en la resolución de problemas, estrategias coherentes con los procedimientos de las ciencias, tales como la discusión del interés de los problemas planteados, la formulación de hipótesis, la elaboración de estrategias de resolución y de diseños experimentales, el análisis de resultados, la consideración de aplicaciones y repercusiones del estudio realizado y la búsqueda de coherencia global.*
3. *Comprender y expresar mensajes con contenido científico utilizando el lenguaje oral y escrito con propiedad, interpretar diagramas, gráficas, tablas y expresiones matemáticas elementales, así como comunicar a otras personas argumentaciones y explicaciones en el ámbito de la ciencia.*
4. *Obtener información sobre temas científicos, utilizando distintas fuentes, incluidas las tecnologías de la información y la comunicación, y emplearla, valorando su contenido, para fundamentar y orientar trabajos sobre temas científicos.*
5. *Adoptar actitudes críticas fundamentadas en el conocimiento para analizar, individualmente o en grupo, cuestiones científicas.*
6. *Desarrollar actitudes y hábitos favorables a la promoción de la salud personal y comunitaria, facilitando estrategias que permitan hacer frente a los riesgos de la sociedad actual en aspectos relacionados con la alimentación, el consumo, las drogodependencias y la sexualidad.*
7. *Comprender la importancia de utilizar los conocimientos de la Biología y Geología para satisfacer las necesidades humanas y participar en la necesaria toma de decisiones en torno a problemas locales y globales a los que nos enfrentamos.*
8. *Conocer y valorar las interacciones de la ciencia con la sociedad y el medio ambiente, con atención particular a los problemas a los que se enfrenta hoy la humanidad y la necesidad de búsqueda y aplicación de soluciones, sujetas al principio de precaución, para avanzar hacia un futuro sostenible.*

9. *Reconocer el carácter tentativo y creativo de las ciencias de la naturaleza, así como sus aportaciones al pensamiento humano a lo largo de la historia, apreciando los grandes debates superadores de dogmatismos y las revoluciones científicas que han marcado la evolución cultural de la humanidad y sus condiciones de vida.*
10. *Conocer y apreciar los elementos específicos del patrimonio natural de Andalucía para que sea valorado y respetado como patrimonio propio y a escala española y universal.*
11. *Conocer los principales centros de investigación de Andalucía y sus áreas de desarrollo que permitan valorar la importancia de la investigación para la humanidad desde un punto de vista respetuoso y sostenible.*

3.3.3. Objetivos específicos de la unidad didáctica

La unidad didáctica “Nuestra influencia en el medio ambiente”, desarrollada en este trabajo, pretende que los alumnos y alumnas logren alcanzar los siguientes objetivos:

1. Conocer la actividad del ser humano en el medio natural a lo largo de la historia.
2. Describir los principales recursos naturales y sus tipos.
3. Conocer las características y diferencias de los distintos tipos de recursos naturales.
4. Describir impacto ambiental y sus distintas causas en los principales medios ecosistémicos.
5. Reflexionar sobre la problemática ambiental en su entorno más cercano.
6. Valorar la necesidad de proponer y llevar a cabo actividades con el fin de proteger el medio natural.
7. Obtener información mediante el uso de herramientas TIC y aplicar dicha información en la consecución de trabajos sobre temas científicos y sociales sobre los impactos ambientales de origen antropogénico.

3.4. Competencias clave

La definición de competencias podemos extraerla del Real Decreto 1105/2014:

“Capacidad para aplicar de forma integrada los contenidos propios de cada enseñanza y etapa educativa, con el fin de lograr la realización adecuada de actividades y la resolución eficaz de problemas complejos.”

Las competencias clave en las que se basará el desarrollo de los alumnos y con las que se relacionan los contenidos y estándares de aprendizaje del curriculum se describen en la Orden ECD/65/2015, de 21 de enero. Por la modificación de la LOMCE a la LOE las competencias básicas pasan a ser siete competencias clave. Mediante la unidad didáctica X y las actividades propuestas en esta, se contribuirá a la adquisición de las siguientes competencias clave:

1. **Competencia lingüística (CCL):** el individuo es un agente comunicativo que actúa como interlocutor y a través de múltiples formatos para transmitir y recibir información. Ésta práctica puede implicar el uso de una o varias lenguas con distintos grados de dominio.
2. **Competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología (CMCT):** el alumno adquiere una capacidad crítica y de razonamiento que le permite tomar decisiones vinculadas a las matemáticas, a la interacción responsable con el mundo físico, el progreso social y la resolución de problemas de la vida cotidiana.
3. **Competencia digital (CD):** las nuevas tecnologías introducen cambios significativos en la comunicación, la participación social y el aprendizaje. Todo ello implica el desarrollo de destrezas relacionadas con el acceso, el procesamiento y el uso de información.
4. **Aprender a aprender (CAA):** el aprendizaje se produce en distintos contextos y momentos, por lo que el individuo debe tener la habilidad para iniciar, organizar y continuar su aprendizaje. Esto incluye la motivación, curiosidad, autoestima y autoconocimiento.
5. **Competencias sociales y cívicas (CSC):** el alumno adquiere la capacidad para usar sus conocimientos y actitudes en su interacción con la sociedad, para interpretar problemas, resolver conflictos, participar en la toma de decisiones del grupo y respetar a las personas y colectivos.

6. Sentido de iniciativa y espíritu emprendedor (SIEP): la transformación de ideas en actos implica el saber elegir, planificar y gestionar las destrezas y conocimientos necesarios para alcanzar el objetivo. Esto se desarrolla en todos los ámbitos de la vida, permitiendo el aprovechamiento de las oportunidades y el correcto uso de las capacidades personales. En esto se incluye la creatividad, la asunción de riesgos, el control del estrés, el liderazgo y el trabajo en equipo.

7. Conciencia y expresiones culturales (CEC): el individuo está rodeado de distintas manifestaciones culturales y artísticas que debe conocer, apreciar y respetar para poder utilizarlas como disfrute y enriquecimiento personal y social. Implica el conocimiento de la evolución del pensamiento y las modas en todos los ámbitos.

La siguiente tabla, muestra la relación entre los objetivos específicos de la unidad didáctica, los objetivos generales de etapa (OGE), los objetivos de la materia de Biología y Geología (OA) y las competencias clave anteriormente descritas.

Objetivos específicos	OE	OA	CC
1. Conocer la actividad del ser humano en el medio natural a lo largo de la historia. OE1	b, e, f, g, i, k, j	1, 3, 4, 7, 8, 9	CCL, CMCT, CD, CAA
2. Describir los principales recursos naturales y sus tipos. OE2	b, e, f, h	1, 3, 4, 7	CCL, CMCT, CD
3. Conocer las características, diferencias y usos de los distintos tipos de recursos naturales. OE3	b, e, f, h, i, k	1, 3, 4, 5, 7, 8	CCL, CMCT, CD
4. Describir impacto ambiental y sus distintas causas en los principales componentes ecosistémicos, siendo suelo, agua, atmósfera y biodiversidad. OE4	b, e, f, h, i, k	1, 3, 4, 6, 7	CCL, CMCT, CD, CAA, CSC
5. Reflexionar sobre la problemática ambiental en su entorno más cercano. OE5	a, b, e, f, h, i, k	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 10	CCL, CMCT, CD, CAA, CSC, SIEP
6. Valorar la necesidad de proponer y llevar a cabo actividades con el fin de proteger el	a, b, e, f, g, h, i, k	2, 3, 4, 5, 6, 7, 8,	CCL, CD, CAA, CSC,

medio natural. OE6		10	SIEP
7. Obtener información mediante el uso de herramientas TIC y aplicar dicha información en la consecución de trabajos sobre temas científicos y sociales sobre los impactos ambientales de origen antropogénico. OE7	a, b, c, d, e, f, g, h	1, 2, 4, 5, 6, 7, 8, 10	CCL, CMCT, CAA, CD, CSC, SIEP

Tabla 1 Relación entre los objetivos específicos de la unidad didáctica, OE, OA y CC.

3.5. Contenidos

Al igual que los objetivos, los contenidos se encuentran especificados en el Real Decreto 1105/2014, en el que se definen como:

“Conjunto de conocimientos, habilidades, destrezas y actitudes que contribuyen al logro de los objetivos de cada enseñanza y etapa educativa y a la adquisición de competencias.”

Según la Orden de 14 de julio de 2016, los contenidos pertenecientes al cuarto curso de la ESO se organizan en los siguientes bloques de contenidos, propios de la Comunidad Autónoma de Andalucía:

- Bloque 1. La evolución de la vida.
- Bloque 2. La dinámica de la Tierra.
- **Bloque 3. Ecología y medio ambiente.**
- Bloque 4. Proyecto de investigación.

Los contenidos que se van a desarrollar en esta unidad didáctica se encuentran dentro del Bloque 3. Ecología y medio ambiente. Los contenidos que se van a trabajar en esta unidad didáctica y que están relacionados con los contenidos en el Bloque 3 son los siguientes:

- La actividad humana y el medio ambiente.
- Los recursos naturales y sus tipos. Recursos naturales en Andalucía.
- Impactos y valoración de las actividades humanas en los ecosistemas.

En la siguiente tabla se muestran los contenidos específicos extraídos a partir de los contenidos presentes en la Orden de 14 de julio de 2106:

Contenidos extraídos del Bloque 3.	Contenidos específicos de la unidad didáctica.
La actividad humana y el medio ambiente.	- Relación de la actividad humana y el medio ambiente a lo largo de la historia. - Sociedades de cazadores y recolectores. - Sociedades de agrícolas y ganaderos. - Sociedades industriales. - Sociedades postindustriales.
Los recursos naturales y sus tipos. Recursos naturales en Andalucía.	- Definición de recursos naturales. - Recursos naturales renovables. - Recursos naturales no renovables. - Recursos naturales potencialmente renovables.
Impactos y valoración de las actividades humanas en los ecosistemas.	- Definición de impacto ambiental de origen antropogénico. - Impactos ambientales en la atmósfera. - Impactos ambientales en el suelo. - Impactos ambientales en los recursos hídricos. - Impactos ambientales en la biodiversidad. - Historia de la antigua industria minera de Linares. - Implicación ambiental de la industria minera de Linares en el medio ambiente. - Impactos provocados por la industria minera de Linares en la actualidad.

Tabla 2. Contenidos específicos de la unidad didáctica extraídos de los contenidos del Bloque 3 de la Orden de 14 de julio de 2016.

3.5.1. Contenidos transversales

Según el artículo 6 del Real Decreto 1105/2014, del 26 de diciembre, el artículo 6 del Decreto 111/2016, de 14 de junio y el artículo 3 de la Orden de 14 de junio de 2016 el currículo de la ESO debe incluir una serie de contenidos transversales, además de los contenidos de materia. En esta unidad didáctica, se tratarán de forma específica los siguientes contenidos transversales:

- Comprensión lectora y expresión oral y escrita. Comunicación audiovisual y uso correcto de las tecnologías de la información y la comunicación.

- El desarrollo de las habilidades básicas para la comunicación interpersonal, la capacidad de escucha activa, la empatía, la racionalidad y el acuerdo a través del diálogo
- La utilización crítica y el autocontrol en el uso de las tecnologías de la información y la comunicación y los medios audiovisuales, la prevención de las situaciones de riesgo derivadas de su utilización inadecuada, su aportación a la enseñanza, al aprendizaje y al trabajo del alumnado, y los procesos de transformación de la información en conocimiento
- Desarrollo del espíritu emprendedor y la autonomía.
- Trabajo en equipo y resolución pacífica de conflictos.
- Educación cívica y constitucional: igualdad, prevención de la violencia de género y la discriminación, justicia, democracia y respeto a los derechos humanos.
- Hábitos de vida saludable.

3.6. Metodología

Según el Real Decreto 1105/2014, del 26 de diciembre, en el artículo 2 se define como metodología didáctica lo siguiente:

“conjunto de estrategias, procedimientos y acciones organizadas y planificadas por el profesorado, de manera consciente y reflexiva, con la finalidad de posibilitar el aprendizaje del alumnado y el logro de los objetivos planteados”

3.6.1. Principios de metodología didáctica

En esta unidad didáctica, se aplicarán distintas metodologías con el objetivo de que el alumnado alcance un aprendizaje significativo en cuanto a los impactos ambientales y la presencia del ser humano en el medio natural.

En la unidad didáctica “Nuestra influencia en el medio ambiente”, se emplean métodos que se centran en la transmisión de la información, además de métodos centrados en la actividad del alumnado. Para llevarlos a cabo se emplean las siguientes técnicas didácticas:

- **Las ideas previas del alumnado.** Este tipo de metodología didáctica se basa en llevar a cabo test o cuestionarios por parte del docente en el que el alumnado plasma los conocimientos base sobre un tema en particular. En este caso se lleva a cabo una técnica denominado lápices al centro en la que en grupos no

formales de tres alumnos sacan conclusiones de manera conjunta sobre una temática en particular. Y posteriormente completan un cuestionario de manera individual en el que plasman sus ideas previas sobre dicha temática.

- **Lección comunicativa.** Es un método cuya fundamentación se basa en que el docente transmite los conocimientos en forma de clase magistral, principalmente contenidos conceptuales. El alumnado en este caso, actúa como mero receptor de la información, pero permitiendo intervenciones espontáneas y ordenadas de formas que haya un intercambio comunicativo mutuo y bidireccional. Es un método centrado en la transmisión de la información, en el que se parte de conocimientos generales que se desarrollan hasta alcanzar lo específico. Es útil para transmitir nuevos conocimientos.
- **Técnica basada en preguntas.** Este método se basa en preguntas para llevar a los alumnos a la discusión y análisis de información, que en este caso se relaciona con la actuación e impacto del ser humano en el medio natural. Es un método que promueve la investigación, estimula el pensamiento crítico y desarrolla habilidades para el análisis y síntesis de información. Además, es útil para iniciar una discusión y debate de un tema, promueve la participación e integración de la diversidad y genera controversia creativa en el alumnado
- **Aprendizaje cooperativo.** Consiste en el uso educativo de grupos formales que permiten trabajar al alumnado de manera conjunta para mejorar su propio aprendizaje a la par que el de sus compañeros. Es un método que fomenta la interdependencia positiva por lo que cada alumno se hace consciente que sin el trabajo conjunto no se puede llegar al éxito, a la vez que adquiere consciencia de que su propio trabajo es importante para tener éxito. El papel del profesor es el de mediador en el proceso de enseñanza-aprendizaje, supervisor y orientador del trabajo y motivador de sus alumnos para que reflexionen sobre qué y cómo han aprendido (Trabajo de investigación y Webquest).

3.6.2. Temporalización

En la Orden de 14 de julio de 2016, en el Anexo IV, se especifican las horas semanales de la asignatura de Biología y Geología de cuarto de ESO, siendo 4 horas. Esta unidad didáctica, se desarrollará durante las primeras semanas del tercer trimestre escolar, más concretamente en la segunda, tercera y cuarta semana de abril. En total ocupará 9 sesiones de 60 minutos cada una a excepción de la sesión 6, que durará una jornada escolar completa, ya que es una salida de campo.

Durante la semana las sesiones se llevarán a cabo los lunes, miércoles, jueves y viernes. En la siguiente tabla se detalla el horario y la distribución de las sesiones.

	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
1ª Semana	Sesión 1		Sesión 2	Sesión 3	Sesión 4
2ª Semana	Sesión 5		Sesión 6	Sesión 7	Sesión 8
3ª Semana	Sesión 9				

	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
8:15 a 9:15					
9:15 a 10:15	BG 4ºESO		BG 4º ESO		
10:15 a 11:15				BG 4ºESO	BG 4º ESO
11:15 a 11:45					
11:45 a 12:45					
12:45 a 13:45					
13:45 a 14:45					

Tabla 3 Temporalización de la unidad didáctica en semanas y horario semanal de la asignatura Biología y Geología (BG) en 4º ESO.

3.6.3. Organización de espacios

Todas las sesiones que se llevan a cabo durante la unidad didáctica van a ser en el aula ordinaria, a excepción de la sesión 6 que va a ser una salida de campo.

Las mesas de trabajo de forma general, se van a distribuir en parejas, permitiendo que el alumno trabaje de forma cómoda, ya sea de manera individual como en pareja. Es

importante mencionar que, en actividades como el trabajo cooperativo, las mesas se agruparán de cuatro en cuatro para facilitar el trabajo colectivo.

Los agrupamientos que se van a llevar a cabo en esta unidad son los siguientes:

- **Grupo de clase.** Para las lecciones magistrales comunicativas, análisis de ideas previas, debates, diálogos, resolución de dudas, actividades de repaso y la salida de campo por la vía verde del municipio de Linares.
- **Grupos de trabajo cooperativo.** Son grupos de cuatro personas que han sido diseñados por el docente para que estén equilibrados. Y son utilizados en los trabajos de aprendizaje cooperativo y exposiciones.
- **Parejas.** Son los grupos que se seleccionan desde el principio del curso y son utilizados para resolución de actividades. En este agrupamiento se debe mencionar que hay un grupo de tres personas.
- **Individual.** Principalmente usado para la realización de pruebas escritas, cuestionarios y lectura de textos.

3.6.4. Descripción y secuenciación de las actividades

Sesión 1

Sesión 1		
Metodología	Generación de un conflicto cognitivo que permita al alumnado superar ideas previas sobre el ser humano y su influencia en el medio natural	
Contenidos	La actividad humana y el medio ambiente; Impactos y valoración de las actividades humanas en los ecosistemas; Los recursos naturales y sus tipos. Recursos naturales en Andalucía.	
Actividades	Temporalización	Recursos
Presentación de la unidad didáctica	10 minutos	Guía didáctica, pizarra virtual, proyector
Lápices al centro	15 minutos	Pizarra blanca

Cuestionario	35 minutos	Modelo de cuestionario y material individual
--------------	------------	--

Tabla 4 Resumen sesión1

Presentación de la unidad didáctica.

El docente hará una presentación de la unidad didáctica “Nuestra influencia en el medio ambiente”, dando a conocer los objetivos que se pretenden conseguir y los contenidos que se van a trabajar en dicha unidad. Además, se le hará conocer al alumno que se va a evaluar y cómo se va a evaluar.

Lápices al centro.

Para conocer el nivel base de conocimientos sobre los contenidos que se van a ver en la unidad didáctica, se lleva a cabo una técnica conocida como lápices al centro, en la que los alumnos forman grupos de informales de cuatro y se les hace una batería de preguntas que tienen que resolver de manera conjunta. Los resultados de las preguntas se van a anotar en la pizarra. De esta forma se conocen las ideas previas del alumnado. Las preguntas que se van a formular son las siguientes:

- ¿Qué es sostenibilidad?
- ¿Qué es un recurso natural?
- ¿Cuántos tipos de recursos naturales hay y donde se encuentran?
- ¿Qué es impacto ambiental antrópico?
- ¿Cómo afecta y a que afecta el ser humano en el medio natural?
- ¿Conocéis algún fenómeno causado por el ser humano en el medioambiente?
- ¿Cómo podemos solucionar estos problemas ambientales?

El docente adquiere el rol de observador y guía en el proceso de resolución y consenso de las respuestas. Este tipo de técnica sirve como guía para el análisis de los conocimientos e ideas previas del alumnado en su conjunto.

Test de ideas previas

A modo de recopilar los conocimientos previos del alumnado de forma individual, se va a llevar a cabo un cuestionario con distintas preguntas basadas en los contenidos de la unidad didáctica. El cuestionario va a constar de preguntas tipo test y preguntas cortas, se muestran el ANEXO I.

Sesión 2

Sesión 2		
Metodología	Generación de un conflicto cognitivo para aclarar y especificar el efecto que el ser humano tiene actualmente en el medio natural, uso de TICs y lección comunicativa.	
Contenidos	La actividad humana y el medio ambiente; Los recursos naturales y sus tipos.	
Actividades	Temporalización	Recursos
Visualización del video sobre el humano y el medioambiente "Sociedad de consumo" y diálogos sobre el mismo.	25 minutos	Proyector, ordenador, recursos multimedia
El ser humano a lo largo de la historia	30 minutos	Proyector, ordenador, recursos multimedia y libro de texto

Tabla 5 Resumen sesión 2

Visualización del video "Sociedad de consumo y obsolescencia programada"
(https://www.youtube.com/watch?v=fll_Lr5Rf5A&t=302s).

Se va a proyectar el video anteriormente mencionado, que trata de como el ser humano se relaciona con los recursos que le rodean y mostrando cómo ha evolucionado la sociedad hacia el hiperconsumismo, afectando negativamente al medio ambiente. Es un video que hace una reflexión de cómo el mundo, debido el consumismo extremo, ha ido normalizando los problemas ambientales que hoy en día acontecen. Tras la visualización del video, se comentará con el alumnado y se realizarán algunas preguntas para analizar el grado de comprensión:

- ¿Cómo ha evolucionado la sociedad hacia el consumismo?
- ¿Qué efectos negativos hacia el medio ambiente se observan en el video?
- ¿Cómo afecta la obsolescencia programada al medio ambiente?
- ¿Somos conscientes del daño que generamos al medio natural?

- ¿Qué solución propondrías?

El ser humano a lo largo de la historia.

Una vez concluida la visualización del video anteriormente mencionado, el profesor a través de una presentación en PowerPoint y a modo de ampliar la información, tratará los contenidos relacionados con el ser humano y su interacción con el medio ambiente a lo largo de la historia. En el ANEXO II se muestra un esbozo de la presentación en PowerPoint.

Sesión 3

Sesión 3		
Metodología	Aprendizaje cooperativo mediante la realización de un Webquest, uso de las TICs y generación de conflicto cognitivo acerca de los diferentes recursos naturales sus tipos y sus usos.	
Contenidos	Los recursos naturales y sus tipos. Recursos naturales en Andalucía.	
Actividades	Temporalización	Recursos
Introducción de la actividad y mapa conceptual	10 minutos	Proyector, ordenadores, recursos multimedia
Webquest	45 minutos	Ordenadores, recursos multimedia, libro de texto, ficha Webquest

Tabla 6 Resumen sesión 3

Introducción de la actividad.

Se va a llevar a cabo la introducción de la actividad por parte del profesor, en este caso un Webquest. Para ello se le va a facilitar al alumnado una ficha con las especificaciones de la actividad. Además, se va a hacer una explicación de los

conceptos básicos de la sesión que en este caso sobre los recursos naturales y sus tipos. En el ANEXO III se muestra la ficha con las especificaciones del Webquest.

Webquest

La tarea consiste en realizar un trabajo de investigación sobre las energías renovables, para ello se van a formar grupos de cuatro personas para que trabajen conjuntamente en clase. Se va a hacer uso de los ordenadores portátiles a disposición del alumnado y van a tener que entregar un informe que contenga los siguientes apartados:

- Introducción
- ¿Qué son los recursos renovables y ejemplos?
- ¿Qué son los recursos no renovables y ejemplos?
- ¿Qué son los recursos potencialmente renovables y ejemplos?
- Aplicaciones de recursos no renovables
- Aplicaciones de recursos potencialmente renovables
- Tipos de energías renovables.
- Otras energías renovables.
- Energías renovables en Andalucía
- Conclusión
- Bibliografía

Para la consecución de este trabajo se deben utilizar los recursos TIC a su disposición y realizar una búsqueda bibliográfica para completar cada apartado. Se les facilitará una serie de enlaces con bibliografía y webgrafía que faciliten la búsqueda de información:

- <http://www.sostenibilidad.com/> <http://www.appa.es/> Asociación de productores de energías renovables.
- <http://www.educa.madrid.org/web/ies.victoriakent.torrejondeardoz/Departamentos/DFyQ/energia/e-3/energias.htm> Tipos de Energías renovables 1
- <https://www.ecologiaverde.com/recursos-naturales-definicion-y-tipos-1365.html> Recursos naturales y sus tipos

Recursos naturales y energías renovables en Andalucía:

- <https://www.agenciaandaluzadelaenergia.es/es> Agencia andaluza de la energía
- <http://www.psa.es/es/index.php> Plataforma Solar de Almería.
- [http://www.biocarburante.com/jornada %E2%80%9Csostenibilidad-y-energias-renovables%E2%80%9D-en-andalucia/](http://www.biocarburante.com/jornada-%E2%80%9Csostenibilidad-y-energias-renovables%E2%80%9D-en-andalucia/)

También se le indicará el método de evaluación mediante una rúbrica en la que se tendrá en cuenta la presentación, la ortografía y la utilización de recursos. El trabajo que no de tiempo en clase se completará desde casa. En el ANEXO III se muestra la ficha a entregar al alumnado.

Sesión 4

Sesión 4		
Metodología	Aprendizaje cooperativo mediante la realización trabajo de investigación, uso de las TICs y generación de conflicto cognitivo acerca de los diferentes impactos ambientales provocados por el ser humano.	
Contenidos	La actividad humana y el medio ambiente; Impactos y valoración de las actividades humanas en los ecosistemas.	
Actividades	Temporalización	Recursos
Visualización video “Man by Steve Cutts”, diálogos sobre el mismo.	15 minutos	Proyector, ordenadores, recursos multimedia
Organización e inicio de trabajos de investigación	40 minutos	Ordenadores, recursos multimedia, ficha en papel y para ordenador

Tabla 7 Resumen sesión 4

Visualización del video “Man by Steve Cutts”
<https://www.youtube.com/watch?v=WfGMYdaICIU>.

Se proyecta el video “Man by Steve Cutts” sobre el comportamiento del ser humano en el medio ambiente, además de los diferentes impactos provocados en los ecosistemas. A la vez que se reproduce el video el docente va realizando aclaraciones en cuanto a los contenidos de la materia relacionados con la temática del video.

Además, una vez finalizada la reproducción, el docente realiza una serie de preguntas para asegurarse de la comprensión del video y para esclarecer la relación de este con los contenidos de la sesión. Las preguntas formuladas serán las siguientes:

- ¿Qué es un impacto ambiental antropogénico?
- ¿Cómo afecta el ser humano al medio ambiente según lo visualizado?
- ¿En que ecosistemas y medios afecta negativamente el ser humano?
- ¿Qué procesos y actividades dan lugar a estos impactos ambientales?

Trabajo de investigación.

El alumnado, tendrá que investigar sobre distintos tipos de impactos ambientales causados por el ser humano. Se dividirán en grupos de seis personas a excepción de un grupo que tendrá siete miembros ya que es un grupo de 25 alumnos. Los temas de la investigación son los siguientes:

- Impactos ambientales en el suelo
- Impactos ambientales en los recursos hídricos
- Impactos ambientales en la atmósfera
- Impactos ambientales en la biodiversidad

Para la realización del trabajo tendrán que dar respuesta a los siguientes ítems:

- ¿En qué consiste?
- Principales causas que provocan el impacto
- Un ejemplo concreto de impacto ambiental
- Posibles soluciones

Para la realización del trabajo podrán usar fuentes de información que han sido proporcionadas por el profesor, además de poder añadir otras. Los recursos facilitados por el profesor son los siguientes:

Impactos ambientales en el suelo:

- <http://www.edafologia.net/conta/tema11/concep.htm>
- <https://cienciaybiologia.com/impacto-de-la-contaminacion-del-suelo/>
- http://recursostic.educacion.es/secundaria/edad/3esobiologia/3quincena4/3quincena4_contenidos_2c.htm

- http://www.ehu.eus/sem/macla_pdf/macla10/Macla10_48.pdf
- https://www.infoagro.com/abonos/contaminacion_suelos_metal_pesados.htm
- <https://www.ngenespanol.com/naturaleza/importancia-de-conservar-los-suelos/>
- https://www.nationalgeographic.com.es/naturaleza/grandes-reportajes/ahogados-mar-plastico_12712

Impactos ambientales en los recursos hídricos:

- <http://culturacientificalainmaculada.blogspot.com/2018/03/impactos-en-la-hidrosfera.html>
- <https://www.biologiasur.org/index.php/teoria/los-sistemas-fluidos-terrestres-externos/impactos-sobre-la-hidrosfera>
- http://www.educa.madrid.org/web/cc.nsdelasabiduria.madrid/Presentaciones_CTMA/Tema8_impactos_hidrosfera.pdf
- <https://www.iagua.es/noticias/sewervac-iberica/eutrofizacion-causas-consecuencias-y-soluciones>
- https://biologia-geologia.com/BG4/9342_eutrofizacion_del_agua.html

Impactos ambientales en la atmósfera:

- <https://www.nationalgeographic.es/medio-ambiente/la-contaminacion-del-aire>
- <https://www.ngenespanol.com/ecologia/10-acciones-combatir-contaminacion-del-aire/>
- <https://blog.oxfamintermon.org/contaminacion-de-la-atmosfera-causas-y-soluciones/>
- <https://ecotrendies.com/las-graves-consecuencias-del-agujero-en-la-capade-ozono.html>
- <https://www.nationalgeographic.es/medio-ambiente/lluvia-acida>

Impactos ambientales en la biodiversidad

- <https://www.nationalgeographic.es/medio-ambiente/2018/08/la-biodiversidad-cae-en-picado-como-podemos-impedirlo>

- https://www.nationalgeographic.com.es/ciencia/actualidad/cambio-climatico-podria-causar-efecto-domino-extincion-global_13612
- <https://www.agenciasinc.es/Noticias/El-impacto-de-la-perdida-de-biodiversidad-es-comparable-al-del-cambio-climatico>
- <https://www.ambientum.com/ambientum/biodiversidad/las-especies-invasoras-riesgo-medio-ambiente-salud.asp>
- <https://www.miteco.gob.es/es/ceneam/recursos/pag-web/especies-exoticas-invasoras.aspx>

Los trabajos realizados serán expuestos mediante una presentación en PowerPoint al resto de sus compañeros. La duración de la exposición varía entre 8 y 10 minutos. El trabajo dará comienzo en esta sesión y continuará en la siguiente sesión, lo que no dé tiempo a hacer en el aula, se terminará en casa. En el ANEXO IV se muestra la ficha para la consecución del trabajo de investigación.

Sesión 5

Sesión 5		
Metodología	Aprendizaje cooperativo mediante la realización trabajo de investigación, uso de las TICs y generación de conflicto cognitivo acerca de los diferentes impactos ambientales provocados por el ser humano.	
Contenidos	La actividad humana y el medio ambiente; Impactos y valoración de las actividades humanas en los ecosistemas.	
Actividades	Temporalización	Recursos
Continuación de los trabajos de investigación	55 minutos	Ordenadores, recursos multimedia

Tabla 8 Resumen sesión 5

Trabajo de investigación.

En esta sesión el alumnado continuará con la elaboración del trabajo de investigación, el docente adquiere el rol de observador y de guía para ir resolviendo las posibles dudas y problemas que puedan ir surgiendo durante la actividad.

Sesión 6

Sesión 6		
Metodología	Salida de campo como recurso para mostrar los impactos ambientales causados por la antigua industria de Linares. Generación de un conflicto cognitivo para aclarar y especificar el efecto que el ser humano tiene actualmente en el medio natural	
Contenidos	La actividad humana y el medio ambiente; Impactos y valoración de las actividades humanas en los ecosistemas; Los recursos naturales y sus tipos. Recursos naturales en Andalucía.	
Actividades	Temporalización	Recursos
Salida de campo. Ruta vía verde de las minas de plomo de Linares	5-6 horas	Cuestionario individual sobre los aspectos más relevantes de la ruta. Material de campo, botas, vestimenta adecuada.

Tabla 9 Resumen sesión 6

Salida de campo. Ruta vía verde de las minas de plomo de Linares.

La salida de campo comienza con la reunión del alumnado en el centro IES Reyes de España a las 9:00 am, donde un autobús de transporte escolar los llevará al punto de partida de la ruta. El comienzo de la ruta es en la Ermita de la Virgen de los Linarejos y sigue el sendero de la Mina el Mimbre. La ruta tiene un recorrido de total de 8,7 Kilómetros, teniendo una dificultad baja y acceso a personas con movilidad reducida. La salida de campo concluye en el punto de salida de la ruta a las 14:00pm donde el

mismo bus de transporte escolar los llevará de vuelta al centro IES Reyes de España. El docente, irá acompañado del profesor encargado de impartir al alumnado educación física.

El docente, previo, a la salida de campo se ha encargado de ajustar el itinerario en función a los contenidos y objetivos que se establecen para esta unidad didáctica, seleccionando los puntos de interés didáctico más relevantes a lo largo de la ruta:

Punto de interés didáctico (PID)	Contenidos
PID.1 Fundición de San Luis	Comienzos históricos de la antigua mina del distrito minero Linares-La Carolina.
PID.2 Fundición de la Cruz	Geología y geomorfología característica del distrito Linares-La Carolina y principales productos de extracción.
PID.3 Lavadero de Minera de Arrayanes	Tipo de residuos y el potencial negativo que estos tienen en el medio ambiente, en concreto en el suelo y en los recursos hídricos de la zona.
PID.4 Pozo de San Vicente	Historia de la antigua industria minera del distrito Linares-La Carolina, en concreto el incidente ocurrido en este pozo.

Tabla 10 Relación entre contenidos y puntos de interés didáctico de la salida de campo

Además de las paradas y las lecciones comunicativas de los puntos de interés didáctico, se realizarán, también, explicaciones y paradas para valorar y observar la biodiversidad vegetal autóctona, para ello se les facilitará una guía botánica (ANEXO V) con las especies vegetales más relevantes de la zona, que ellos deberán completar durante la salida de campo.

Es importante destacar que es una actividad complementaria, ya que tiene un carácter totalmente diferenciado de las propias actividades lectivas, además, requiere salir del centro por lo que se debe cumplimentar una autorización firmada por los padres o tutores legales (ANEXO VI).

Al principio de la actividad, además de la guía de la ruta y de la guía botánica, se le entregará al alumnado un cuestionario (ANEXO VII) que deberá ir resolviendo con la

información que el docente da en las paradas y explicaciones en los puntos de interés didáctico y se entregará en la siguiente sesión.

Sesión 7

Sesión 7		
Metodología	Aprendizaje cooperativo mediante la realización trabajo de investigación, uso de las TICs y generación de conflicto cognitivo acerca de los diferentes impactos ambientales provocados por el ser humano.	
Contenidos	La actividad humana y el medio ambiente; Impactos y valoración de las actividades humanas en los ecosistemas.	
Actividades	Temporalización	Recursos
Exposiciones de los trabajos de investigación	30 minutos	Proyector, ordenadores, recursos multimedia.
Visualización video “Economía Circular: descubre lo que es antes de que reviente el Planeta”.	25 minutos	Ordenadores, recursos multimedia y ficha del video.

Tabla 11. Resumen sesión 7

Exposiciones de los trabajos de investigación.

Dos de los cuatro grupos harán su exposición, y serán los grupos que seleccionaron impactos ambientales en el suelo e impactos ambientales en los recursos hídricos. Cada exposición tendrá una duración de 8-10 minutos y al final de cada una habrá una ronda de preguntas o sugerencias por parte de sus compañeros y del profesor.

Visualización del video “Economía Circular: descubre lo que es antes de que reviente el Planeta” (<https://www.youtube.com/watch?v=Lc4-2cVKxp0>).

Se le formula al alumnado la siguiente pregunta: ¿Si os dijeran que la solución a la sobreexplotación de los recursos y a la contaminación se encuentra en este video os lo creeríais?

Una vez formulada la pregunta se le entregará una ficha donde se encuentran las siguientes cuestiones:

- Resume en tres palabras las claves de la economía circular
- ¿Qué papel tiene los recursos según la economía circular?
- Ejemplos de empresas o productos que siguen los principios de la economía circular
- ¿Si sabemos cuál es la solución al grave problema de la contaminación, por qué crees que aún la mayoría de empresas no siguen este modelo de economía o siguen sin utilizar energías limpias que no emiten gases de efecto invernadero?

Una vez ha concluido la reproducción del video, el alumnado junto al profesor como guía, irá respondiendo de manera conjunta las cuestiones que anteriormente se han formulado en la ficha (ANEXO VIII). Las cuestiones de la ficha se entregarán al finalizar la clase.

Sesión 8

Sesión 7		
Metodología		Aprendizaje cooperativo mediante la realización trabajo de investigación, uso de las TICs y generación de conflicto cognitivo acerca de los diferentes impactos ambientales provocados por el ser humano.
Contenidos		La actividad humana y el medio ambiente; Impactos y valoración de las actividades humanas en los ecosistemas.
Actividades	Temporalización	Recursos

Exposiciones de los trabajos de investigación	30 minutos	Proyector, ordenadores, recursos multimedia.
Texto “La extinción de los abejorros sureños”	25 minutos	Texto y ficha del texto impresa

Tabla 12. Resumen sesión 8

Exposiciones de los trabajos de investigación.

Dos de los cuatro grupos harán su exposición, y serán el grupo de impactos ambientales en la atmósfera y el grupo de impactos ambientales en la biodiversidad. Cada exposición tendrá una duración de 8-10 minutos y al final de cada una habrá una ronda de preguntas o sugerencias por parte de sus compañeros y del profesor.

Texto “La extinción de los abejorros sureños”.

El alumnado de forma individual leerá el texto titulado “La extinción de los abejorros sureños” en que se muestra la importancia y el impacto que genera la actividad humana en la biodiversidad planetaria, en este caso se centra en los abejorros sureños. Para la consecución de la actividad, el docente facilitará al alumnado una ficha con el texto y una serie de cuestiones (ANEXO IX) que deberá resolver una vez concluida su lectura. En este caso el profesor, una vez concluya la lectura del texto, resolverá las posibles dudas que el alumnado tenga, además de que el docente será en todo momento un guía a la hora de resolver las siguientes cuestiones:

- ¿Podrías darle una explicación a la cuestión de por qué los abejorros no migran al norte, como sí lo hacen otras especies?
- ¿Qué consecuencias podría tener para la cadena trófica que no se encontrasen abejorros en ciertas zonas?

Las cuestiones se entregarán resueltas al final de la sesión y de forma individual.

Sesión 9

Sesión 9		
Metodología	Aprendizaje cooperativo mediante la realización trabajo de investigación, uso de las TICs y generación de conflicto cognitivo acerca de los diferentes impactos ambientales provocados por el ser humano.	
Contenidos	La actividad humana y el medio ambiente; Impactos y valoración de las actividades humanas en los ecosistemas; Los recursos naturales y sus tipos. Recursos naturales en Andalucía.	
Actividades	Temporalización	Recursos
Prueba escrita	60 minutos	Prueba escrita impresa

Tabla 13 Resumen sesión 9

Prueba escrita.

El alumnado responderá de forma escrita a cuestiones que se relacionan con los contenidos trabajados durante todas las sesiones. Son un total de 8 preguntas (Tipo test, respuesta corta).

En el ANEXO X se muestra la prueba escrita propuesta.

3.6.5. Atención a la diversidad

Tal y como se establece en la legislación educativa, las medidas de atención a la diversidad están orientadas a responder a las necesidades concretas del alumnado y a la consecución de los objetivos de la etapa educativa. Por lo que lo que la elaboración de las propuestas pedagógicas por parte de los centros educativos ha de tener en cuenta la atención a la diversidad, el acceso de todo el alumnado a la educación común y debe arbitrar métodos que tengan en cuenta los distintos ritmos de aprendizaje.

El artículo 20 del Decreto 111/2016 hace referencia a que las actuaciones educativas entorno a la atención a la diversidad van dirigidas a *“Dar respuesta a las diferentes capacidades, ritmos y estilos de aprendizaje, motivaciones, intereses, situaciones socioeconómicas y culturales, lingüísticas y de salud del alumnado, con la finalidad de facilitar la adquisición de las competencias clave y el logro de los objetivos de la etapa y no podrán, en ningún caso, suponer una discriminación que le impida alcanzar la titulación de Educación Secundaria Obligatoria”*.

Según lo establecido en el artículo 20 del Decreto 111/2016 en el punto 5 establece las medidas generales para atender a la diversidad en las aulas:

“5. Entre las medidas generales de atención a la diversidad se contemplarán, entre otras, la integración de materias en ámbitos, los agrupamientos flexibles, el apoyo en grupos ordinarios, los desdoblamientos de grupos o la oferta de materias específicas”.

Dentro del grupo se encuentra escolarizado un alumno de compensación educativa que requiere adaptaciones curriculares no significativas debido a un entorno social y familiar desfavorecido, que le afecta directamente en la consecución de algunos de los elementos curriculares.

En cuanto a las características del alumno es importante destacar que presenta un desfase curricular de dos cursos, no estando dicho desfase asociado a la presencia de necesidades educativas especiales ni dificultades de aprendizaje. Su entorno social-económico y familiar no favorece la implicación total del alumno ni de la familia en su proceso de aprendizaje, por ello requiere de medidas de atención a la diversidad distintas a la ordinaria como es la adaptación curricular no significativa.

Las medidas que se van a poner en marcha para adaptar la unidad didáctica a las necesidades del alumno van a ser las siguientes:

- Va a contar con metodologías didácticas favorecedoras de la inclusión como puede ser en este caso el aprendizaje cooperativo y diversas actividades grupales.
- Las organizaciones de los tiempos de actuación se van a flexibilizar, garantizando la consecución de las actividades propuestas en esta unidad didáctica.
- Diversificación de los procedimientos e instrumentos de evaluación. En concreto se usarán métodos alternativos para la evaluación de la prueba escrita mediante evaluación oral o adaptando dicha prueba escrita.
- La organización espacial va a ser flexible de manera que el alumno sea capaz de llevar a cabo la consecución de las actividades de la unidad didáctica. En este

caso se proponen grupo diseñados por el docente para la resolución de actividades grupales y cooperativas.

De esta manera el docente adapta la unidad didáctica a las necesidades educativas del alumno respetando y favoreciendo su ritmo de aprendizaje.

3.6.6. Interdisciplinariedad

Las unidades didácticas no son cajones estancos e inamovibles, ya que estas ofrecen amplias posibilidades de poder establecer relaciones de carácter interdisciplinar con otras materias y otras áreas de conocimiento. Para conseguir que las relaciones entre materias y áreas de conocimiento sean fructíferas, los docentes de las distintas áreas deben permanecer en contacto directo. De esta manera se consigue un conocimiento integrado hacia la puesta en común de conocimientos enfocados a la interdisciplinariedad.

Esta unidad pretende establecer conexiones que permita relacionar contenidos de esta unidad con los contenidos de otras áreas de conocimiento.

El docente que imparte esta unidad didáctica se reunirá con los profesores encargados de las materias de lengua castellana y literatura, ciencias sociales y educación física.

Los contenidos que se van a relacionar con la materia de lengua castellana y literatura serán los relacionados con la comprensión lectora del texto sobre la extinción de los abejorros sureños que se trabaja en la sesión 8.

En cuanto a los contenidos relacionados con la materia de ciencias sociales, serán los relacionados con la historia del ser humano y su relación con el medio ambiente a lo largo de la historia.

Y por último la relación que se establecerá con la asignatura de educación física es acerca de los hábitos de vida saludables y el senderismo, durante la salida de campo de la sesión 6.

3.7. Evaluación

Los alumnos a lo largo de la unidad didáctica deben haber adquirido y asimilado los conocimientos impartidos, además de superar los objetivos planteados y haber adquirido las competencias establecidas para esta unidad didáctica. Una forma de comprobarlo es mediante la evaluación del proceso de aprendizaje, ya que es un proceso que permite conocer el grado en el que el alumnado está desarrollando, adquiriendo y logrando los objetivos y competencias establecidos.

Según el Artículo 13 de la Orden de 14 de julio de 2016 la evaluación que se va a llevar a cabo en esta unidad didáctica será continuada, teniendo en cuenta el progreso del alumnado y con el fin de detectar las posibles dificultades en el momento en el que se produzcan y adoptar las medidas necesarias dirigidas a garantizar la adquisición de las competencias imprescindibles que le permitan continuar su proceso de aprendizaje. También, la evaluación a seguir tendrá carácter formativo que propiciará la mejora constante del proceso de enseñanza-aprendizaje. Además, la evaluación de esta unidad didáctica tendrá carácter integrador al tener en cuenta la totalidad de los elementos que constituyen el currículo.

3.7.1. Sistema de evaluación

La evaluación de esta unidad didáctica se va a llevar a cabo de modo continuo e individualizado, es decir al ser de modo continuo se tendrá en cuenta el progreso del alumnado a lo largo del desarrollo de la unidad didáctica y las actividades que se llevan a cabo en esta. Es importante destacar que, aunque la evaluación sea de modo individualizado se tendrán en cuenta las características generales del grupo.

La evaluación constará de tres partes:

- Evaluación inicial
- Evaluación continua del proceso de enseñanza-aprendizaje
- Evaluación final

La **evaluación inicial** se realizará mediante un cuestionario individual o test de ideas previas, que proporciona información muy valiosa acerca de cuáles son los conocimientos base del alumnado, en este caso sobre el ser humano y su relación con el medio ambiente.

La **evaluación continua** del proceso de enseñanza-aprendizaje se llevará a cabo de distintas formas: realización de las actividades propuestas por el profesor siendo las fichas individuales sobre textos, videos, salida de campo etc., el trabajo de investigación, Webquest y la participación a lo largo de las sesiones.

La **evaluación final** se realizará a través de la prueba escrita que engloba y comprende todos los contenidos trabajados a lo largo de la unidad didáctica.

3.7.2. Criterios de evaluación y estándares de aprendizaje

Los **criterios de evaluación** correspondientes a esta unidad didáctica según la Orden de 14 de julio de 2016 son los siguientes:

- Categorizar a los factores ambientales y su influencia sobre los seres vivos
- Contrastar algunas actuaciones humanas sobre diferentes ecosistemas, valorar su influencia y argumentar las razones de ciertas actuaciones individuales y colectivas para evitar su deterioro.
- Asociar la importancia que tienen para el desarrollo sostenible, la utilización de energías renovables.
- Reconocer y valorar los principales recursos naturales de Andalucía.

Los **estándares de aprendizaje** evaluables en esta unidad didáctica según el Real Decreto 1105/2014 son los siguientes:

- Compara las consecuencias práctica en la gestión sostenible de algunos recursos por parte del ser humano, valorando críticamente su importancia.
- Argumenta sobre las actuaciones humanas que tienen una influencia negativa sobre los ecosistemas: contaminación, desertización, agotamiento de recursos, ...
- Defiende y concluye sobre posibles actuaciones para la mejora del medio ambiente.
- Argumenta los pros y los contras del reciclaje y de la reutilización de recursos materiales.
- Destaca la importancia de las energías renovables para el desarrollo sostenible del planeta.

La siguiente tabla recoge los contenidos, objetivos, competencias, criterios de evaluación y estándares de aprendizaje evaluables que se pretenden alcanzar con esta unidad didáctica.

Sesión	Contenidos	Objetivos específicos	Criterios de evaluación	Estándares de aprendizaje evaluables
1, 2, 4, 5, 6, 7, 8 y 9	La actividad humana y el medio ambiente	OE1, OE5, OE7	Contrastar algunas actuaciones humanas sobre diferentes ecosistemas, valorar su influencia y argumentar las razones de ciertas actuaciones individuales y colectivas para evitar su deterioro.	Argumenta los pros y los contras del reciclaje y de la reutilización de recursos materiales

1, 2, 3, 6, 7 y 9	Impactos y valoración de las actividades humanas en los ecosistemas	OE2, OE3, OE7	Reconocer y valorar los principales recursos naturales de Andalucía.	Argumenta los pros y los contras del reciclaje y de la reutilización de recursos materiales Destaca la importancia de las energías renovables para el desarrollo sostenible del planeta
1, 2, 4, 5, 6, 7, 8 y 9	Los recursos naturales y sus tipos. Recursos naturales en Andalucía	OE4, OE5, OE6, OE7	Categorizar a los factores ambientales y su influencia sobre los seres vivos. Contrastar algunas actuaciones humanas sobre diferentes ecosistemas, valorar su influencia y argumentar las razones de ciertas actuaciones individuales y colectivas para evitar su deterioro Asociar la importancia que tienen para el	Defiende y concluye sobre posibles actuaciones para la mejora del medio ambiente Compara las consecuencias práctica en la gestión sostenible de algunos recursos por parte del ser humano, valorando críticamente su importancia

			desarrollo sostenible, la utilización de energías renovables	
--	--	--	--	--

Tabla 14. Relación entre los contenidos, sesiones, objetivos específicos, criterios de evaluación y estándares de aprendizaje evaluables.

3.7.3. Criterios de calificación

Mediante los criterios de calificación se va a poder cuantificar la nota del alumnado. En la siguiente tabla se observa la relación entre la ponderación y los procedimientos de evaluación. Es importante mencionar que no solo se debe evaluar con las notas obtenidas por el alumnado, sino que hay que tener en cuenta el trabajo y esfuerzo dedicado tanto en clase como fuera de ella. Los criterios de calificación establecidos para esta unidad didáctica son los siguientes:

Criterios de calificación	Porcentaje de la nota
Prueba escrita	40%
Trabajos cooperativos	30% (15% Trabajo de investigación y 15% Webquest)
Actividades de clase	20%
Actitud e intervenciones	10%

Tabla 15. Criterios de calificación de la unidad didáctica

Para superar esta unidad didáctica el alumnado deberá sacar una puntuación de 5 en la prueba escrita para que le compute con el resto de criterios de calificación.

3.7.4. Instrumentos de evaluación

En este apartado se van a mostrar los instrumentos de evaluación necesarios para llevar a cabo una valoración del progreso y de los resultados que el alumnado ha obtenido a lo largo de la unidad didáctica. También se llevará a cabo la observación directa e individual del alumnado en la consecución de las actividades programadas para esta unidad didáctica.

- Lista de control

Nombre y apellidos	Prueba escrita	Actividades de clase	Trabajo de investigación	Webquest	Actitud	Nota final
Alumno 1						
Alumno 2						
Alumno 3						

Tabla 16 Ejemplo de lista de control empleada en la unidad didáctica

- Rúbrica para evaluar el trabajo cooperativo Webquest

Categorías	Sobresaliente (10-9)	Notable (8-7)	Aprobado (6-5)	Suspenso (<5)
Calidad de la información	La información está muy bien organizada con párrafos bien redactados.	La información está organizada con párrafos bien redactados	La información está organizada pero los párrafos no están bien redactados.	La información no está bien organizada ni los párrafos bien redactados
Nivel de profundidad de las respuestas	Se introduce el tema central de la cuestión. Se aborda de manera clara de tal forma que refleja un conocimiento profundo del tema.	Se introduce el tema central de la cuestión, aunque no se aborda de forma clara y profunda	Cubre una extensión muy amplia de la cuestión y/o el tema central es abordado de forma superficial	Las respuestas requieren ser repetidas
La información adicional	Establece un apartado para información adicional al tema que sea de utilidad para profundizarlo y ponerlo en	Establece un apartado para información adicional al tema que sea de utilidad con fuentes fiables, sin embargo, está	Cuenta con información adicional al tema, pero proviene de fuentes no fiables y además está	No cuenta con información adicional al tema

	práctica.	incompleto	incompleta	
Impacto visual de las respuestas	El trabajo en su conjunto tiene un atractivo excepcional y una buena presentación funcional. Los elementos son fáciles de localizar	El trabajo tiene un atractivo en su conjunto. Los elementos son fáciles de localizar.	La paginas tienen un atractivo y una presentación útil, pero algunos de los elementos importantes no son fáciles de localizar	Las páginas se ven llenas de información o son confusas e inconexas. Es muy difícil localizar los elementos importantes.

Tabla 17. Rúbrica evaluación Webquest

- Rúbrica para evaluar los trabajos de investigación

Categorías	Sobresaliente (10-9)	Notable (8-7)	Aprobado (6-5)	Suspense (<5)
Conocimiento del tema	Muestran un amplio y profundo conocimiento sobre la cuestión	Muestran un buen conocimiento de la cuestión	Muestran conocimiento superficial de la cuestión	No muestran conocimiento de la cuestión
Organización	El contenido del trabajo está claramente organizado de manera útil y funcional y con cohesión entre las ideas	El contenido del trabajo está bien organizado y cohesiona algunas de las ideas	El contenido del trabajo no está muy bien organizado	El contenido del trabajo no está organizado
Calidad de la información	El contenido que responde a las cuestiones del trabajo está muy completo y responde a cada	El contenido responde a la gran mayoría de las cuestiones del trabajo y lo hace de manera	El contenido del trabajo responde a algunas de las cuestiones del trabajo y de forma	El contenido no responde a las cuestiones del trabajo y no guarda relación.

	una de ellas.	completa	superficial	
Calidad de las diapositivas	Muy atractivas y visuales incluyendo imágenes, videos, esquemas y el texto justo	Adecuadas con imágenes, videos, y poco texto	Adecuadas, pero no muy atractivas con pocas imágenes y demasiado texto	Inadecuadas, sin imágenes, ni videos, ni esquemas, es todo texto.
Intervención	Todos los miembros que conforman el grupo intervienen de forma equilibrada	Todos los miembros del grupo intervienen, pero de forma desequilibrada	Intervienen la mayoría de los miembros del grupo	Intervienen uno o dos miembros del grupo
Tiempo	Se ajustan perfectamente al tiempo establecido dejando unos minutos para la resolución de dudas	Se ajustan al tiempo, pero no dejan mucho tiempo a la resolución de dudas	Se ajustan al tiempo establecido, pero finalizan de manera precipitada y con prisa	No se ajustan al tiempo establecido

Expresión oral	En las intervenciones se expresan de forma clara y concisa utilizando un vocabulario correcto y de manera equilibrada en cuanto a tono y velocidad	En las intervenciones se expresan de forma clara, pero lo hacen con prisa	En las intervenciones se expresan de forma clara, pero con un ritmo desequilibrado y el vocabulario no es del todo correcto	En las intervenciones no se expresan de forma clara, ni se usa un vocabulario correcto
-----------------------	--	---	---	--

Tabla 18 Rúbrica evaluación Trabajo de investigación

- Rúbrica de evaluación de la actitud y la intervención en clase

Categorías	Sobresaliente (10-9)	Notable (8-7)	Aprobado (6-5)	Suspenso (<5)
Actitud	Presenta una actitud en clase excelente, presta atención, colabora en todas las actividades, respeta a sus compañeros y presta su ayuda a los compañeros	Presenta una actitud buena en clase, no participa de manera activa en todas las actividades, respeta a sus compañeros y ayuda a sus compañeros	No presta atención en todas las clases, interviene de manera espontánea y no colabora en todas las actividades	No presta atención, interviene de manera espontánea y disruptiva, no colabora en ninguna actividad y no respeta a sus compañeros

Intervención	Participa en todas las clases y actividades de forma activa y colaborativa, aporta ideas, pregunta dudas	Participa en la mayoría de las clases y actividades de forma activa, algunas veces pregunta dudas y aporta ideas	Participa en algunas de las clases y actividades de forma activa y rara vez pregunta dudas y aporta ideas	No participa en ninguna clase ni en ninguna actividad y no pregunta dudas ni aporta ideas
---------------------	--	--	---	---

Tabla 19 Rúbrica evaluación actitud e intervención

3.7.5. Recuperación y proacción

El alumnado que no haya superado los objetivos mínimos establecidos de la unidad didáctica deberá llevar a cabo una recuperación de esto mediante actividades de recuperación. En este caso serán los alumnos cuya calificación final sea menor a 5 o los que hayan obtenido una calificación menor que 5 en la prueba escrita. Se propone como actividad de recuperación una prueba escrita de carácter individual.

Para los alumnos que hayan superado todos los objetivos contenidos en la unidad didáctica se proponen actividades de proacción, en este caso consistirá en la consecución de un trabajo de investigación sobre la importancia de la economía circular en Andalucía.

3.7.6. Evaluación del proceso de enseñanza-aprendizaje

Con esta evaluación se analiza el proceso de enseñanza-aprendizaje a lo largo de esta unidad didáctica, en este caso no se hace una evaluación del alumnado, sino lo que se pretende es identificar, mejorar y remediar los posibles problemas que han surgido durante el desarrollo de la unidad didáctica. Todo ello con el fin de ofrecer al alumnado una enseñanza de calidad a la par que optimizar el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Para ello empleamos dos instrumentos de evaluación, uno destinado a la autoevaluación del docente y otro para que el alumnado evalúe el desarrollo de la unidad didáctica. Son tablas en las que se debe marcar del uno al cinco, siendo uno lo más bajo y cinco la puntuación más alta.

Autoevaluación	1	2	3	4	5
El clima de la clase es adecuado					
Los contenidos, objetivos y criterios de la unidad son adecuados para el alumnado					
La organización del tiempo es adecuada					
La organización de los espacios es adecuada					
Los materiales y recursos se ajustan al alumnado de forma adecuada					

Tabla 20 autoevaluación del proceso de enseñanza-aprendizaje

Evaluación del docente	1	2	3	4	5
El docente explica los contenidos con claridad					
Estoy de acuerdo con el sistema de evaluación					
La organización del tiempo es adecuada					
La organización de los espacios es adecuada					
El docente ha resuelto las dudas con claridad					
El uso de TIC ha favorecido la motivación del alumnado					

Tabla 21 Evaluación del proceso enseñanza-aprendizaje para el alumnado

4.BIBLIOGRAFÍA

- Abollino, O., Aceto, M., Malandrino, M., Mentaste, E., Sarzanini, C. and Barberis, R. 2002. Distribution and Mobility of Metals in Contaminated Sites. Chemometric Investigation of Pollutant Profiles. *Environmental Pollution*, 119: 177.
- Acevedo, J. A. (2006). Relevancia de los factores no-epistémicos en la percepción pública de los asuntos tecnocientíficos. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 3(3), 370-391.
- Acton, C. 2000. Community Indicators for Sustainability: A European overview. Environmental Thrust, Leicester.
- Altieri, M. A., Nicholls, C. I. (2007). *Biodiversidad y Manejo de Plagas en Agroecosistemas*. Barcelona: Icaria editorial s.a.
- Álvarez Suárez, P., Vega Marcote, P. (2009). Actitudes ambientales y conductas sostenibles: implicados para la educación ambiental.
- Arteaga, O. (2004). La formación social tribal en el Valle del Guadalquivir, Sociedades recolectoras y primeros productores. Actas de las Jornadas Temáticas andaluzas de Arqueología, Junta de Andalucía, Sevilla, 2004, pp.141-138.
- Arteaga, O., Hoffman, G. (1999). Dialéctica del proceso natural y sociohistórico en las costas mediterráneas de Andalucía, *Revista Atlántica-Mediterránea de Prehistoria y Arqueología Social* 2, Cádiz, 1999, pp. 13-121.
- Badii M.H., Landeros J., Cerna E. (2008). El Recurso de Agua y Sustentabilidad. *Revista Daena (International Journal of Good Conscience)* 3(1): 661–71.
- Bate, L. F. (2004). Sociedades cazadoras recolectoras y primeros asentamientos agrarios, Sociedades recolectoras y primeros productores. Actas de las Jornadas Temáticas andaluzas de Arqueología, Junta de Andalucía, Sevilla, 2004, pp. 9-38.
- Bell, D. (1976). El advenimiento de la Sociedad Postindustrial. Alianza Editorial: España.
- Bell, S. (2009). Logical frameworks, Aristotle and soft systems: A note on the origins, values and uses of logical frameworks. *Public Administration and development*, 20(1): 29-31.
- Bernabeu, J., Aura, J. E., Badal, E. (1995). Al Oeste del Edén. Las primeras sociedades agrícolas en la Europa Mediterránea, Síntesis, Madrid, 1995.

- Breiting, S., Mogensen, F. (1999). Action Competence and Environmental Education. *Cambridge Journal of Education*, 29(3), 349-353.
- Butcher, R. W. (1946). The biological detection of pollution. *J. Proc. Inst. Sew. Purif.* 2: 92-103.
- Cashdan, E. (1991). Cazadores y recolectores: El comportamiento económico de las bandas, en S. Plattner (ed.), *Antropología económica*. Méjico, Alianza Editorial: 43-78.
- Castillo, R. (2010). La Importancia de La Educación Ambiental Ante La Problemática Actual. *Revista Electrónica Educare*.
- Consejería de Educación (2009). Decreto 301/2009, de 14 de julio, por el que se regula el calendario y la jornada escolar en los centros docentes, a excepción de los universitarios. Consejería de Educación. Boletín Oficial de la Junta de Andalucía (20/07/2009), 139, 5-9.
- Consejería de Educación (2016a). Decreto 111/2016, de 14 de junio, por el que se establece la ordenación y el currículo de la Educación Secundaria Obligatoria en la Comunidad Autónoma de Andalucía. Consejería de Educación. Boletín Oficial de la Junta de Andalucía (28/06/2016), 122, 27-45.
- Consejería de Educación (2016b). Orden de 14 de julio de 2016, por la que se desarrolla el currículo correspondiente a la Educación Secundaria Obligatoria en la Comunidad Autónoma de Andalucía, se regulan determinados aspectos de la atención a la diversidad y se establece la ordenación de la evaluación del proceso de aprendizaje del alumnado. Consejería de Educación. Boletín Oficial de la Junta de Andalucía (28/07/2016), 144, 108-396.
- Consejo de los Derechos Humanos. (2011). Human rights and the environment. Sesión 16, Asamblea General de las Naciones Unidas.
- Costeau, J.Y. (1992). Conferencia sobre Medio Ambiente y Desarrollo. Naciones Unidas.
- Cruz, S. G. (2006). La educación ambiental por un desarrollo sostenible. *Revista Cubana de Química*, 18(2), 222-223.
- Cuadrat, J. M., Pita, M. F. (2014). *Climatología* (7.a ed.). Madrid: Cátedra.

- Chirila, E., Draghaci, C. (2008). Contamination of soils by waste deposits. En Simeonov, L y V. Sargsyan (eds.), *Soil Chemical Pollution, Risk Assessment, Remediation and Security* (pp. 13-25). Países Bajos: Springer
- Díaz, O., García R, M. (2003). Avance en toxicología de contaminantes químicos en alimentos. In *Avance en toxicología de contaminantes químicos en alimentos. Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo (CYTED)*.
- Dreyfus, A. (1995). Biological knowledge as a prerequisite for the development of values and attitudes. *Journal of Biological Education*, 29 (3), 215-219.
- Driver R., (1988). Un enfoque constructivista para el desarrollo del currículo en ciencias. *Enseñanza de las Ciencias*, 4(1), 3-15.
- Duarte C., Alonso S., Benito G., Dachs j., Montes C, Pardo M., Ríos A., Simó R., Valladares F. (2006). Consejo Superior De Investigaciones Científicas *Cambio Global. Impacto de La Actividad Humana Sobre El Sistema Tierra*.
- El Mabrouki, K., Hidalgo, M.C., Benavente, J. (2000). Incidencia de las escombreras de minas abandonadas sobre la contaminación por metales pesados en suelos de la comarca de Linares (Jaén). *Geotemas*, 1(3), 101-104.
- Encina R, A., Ibarra, J. (2003). La Degradación Del Suelo y Sus Efectos Sobre La Población. *Población y Desarrollo* (25): 5–10.
- Energía hidroeléctrica: Serie Energías renovables. Prensas de la Universidad de Zaragoza, 2016.
- Enkerlin, E. C.. (1997). *Ciencia Ambiental y Desarrollo Sostenible. Internacional*. Thompson Editores, México.
- España, E., T. Prieto. (2009). Educar Para La Sostenibilidad: El Contexto de Los Problemas Socio-Científicos. *Revista Eureka sobre enseñanza y divulgación de las ciencias*.
- Espejo, C. (2004). La Energía Eólica En España. *Investigaciones Geográficas* (35): 45–65.
- Fernández-Rubio, R., Fernández, S. Y Esteban, J. (1986). Abandono de minas: impacto hidrológico. I.T.G.E., Madrid, 267 pp.

- Frers, C. (2010). ¿Cuál Es La Importancia de La Educación Ambiental? - EcoPortal.Net. https://www.ecoportal.net/temas-especiales/educacion-ambiental/cual_es_la_importancia_de_la_educacion_ambiental/ (April 12, 2020).
- Gallego, A., González, I., Sánchez, B., Fernández, P., Garcinuño, R. M., Bravo, J. C., Pradana, J. A., García, A., Durand, J. S. (2012). Contaminación atmosférica. Madrid: Universidad Nacional de Educación a Distancia (UNED). Recuperado de: <https://libroselectronicos.ujaen.es/Record/Xebook1-576>
- García, S, M., Vázquez, A. (2014). La ciencia, la tecnología y la problemática socioambiental: secuencias de enseñanza-aprendizaje para promover actitudes adecuadas en los futuros profesores de Primaria, Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias Vol. 13, No 3, 267-29, en: http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen13/REEC_13_3_2_ex854.pdf, recuperado: 01/02/2014.
- García, I., Dorronsoro, C. (2005). Contaminación por Metales Pesados. En Tecnología de Suelos. Universidad de Granada. Departamento de Edafología y Química Agrícola. <http://edafologia.ugr.es>.
- Gaston, K. J. (1996). Biodiversity-latitude gradients. *Progress in Physical Geography*, 20(4), 466-476.
- Giordan, A. (1987). Los conceptos de biología adquiridos en el proceso de aprendizaje. *Enseñanza de las Ciencias*, 5 (2): 105-110.
- Gipe, P. 1993. «The Wind Industry's Experience with Aesthetic
- Hidalgo, M. C., Benavente, J., Rey, J. (1999). First results on the presence of metallic contaminants in waters after the abandonment of a sulphide mining district (Linares, Spain). Mine, Water & Environment for the 21st Century (International Mine Water Association), *Sevilla*.
- IPCC, Intergovernmental Panel On Climate Change. (2007). Climate Change 2007 - The Physical Science Basis: Working Group I Contribution to the Fourth Assessment Report of the IPCC." *Science*.
- Jefatura del Estado (2006). Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación. Jefatura del Estado. Boletín Oficial del Estado (04/05/2006), 106.

- Jefatura del Estado (2013). Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la mejora de la calidad educativa. Jefatura del Estado. Boletín Oficial del Estado (10/12/2013), 295, 97.858-97.921.
- Johnson, A. W. (2000). The Evolution of Human Societies: from Foraging Group to Agrarian State.
- Kramer. G. F. (2003). Educación ambiental para el desarrollo sostenible. Madrid: Asociación Los Libros de la Catarata. p. 240.
- Lillo, J. (1992). Geology and Geochemistry of Linares-La Carolina Pb-Ore field (Southeastern border of the Hesperian Massif).
- Lucho, C.A., Álvarez, M., Beltrán, R.I., Prieto, F., Poggi, H. (2005). A multivariate analysis of the accumulation and fractionation of major and trace elements in agricultural soils in Hidalgo State, Mexico irrigated with raw wastewater. Environmental International, On Line: 0160- 4120-D 2004 doi:10.1016/j.envint.2004.08.002.
- Luffiego. M., Alonso del Val, F.J., Herrero, F., Milicua, M., Peral, C., Pérez, T. (2005). Ciencias de la Tierra y del Medio Ambiente. Un enfoque desde la Teoría Del Sistema y la Sostenibilidad. Cantabria Ed: Consejería de Educación., Gobierno de Cantabria.
- Mangan, M.E., Fernández, A.L., Van Roekel, R.J., Kantar, M.B., Kluver , R.V.III., Yost, M.A., Ries, L. (2010). 21st Century agriculture: balancing productivity and conservation in a changing environment. Member Forum. CSA News. 16-19.
- MECD (2015a). Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, por el que se establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato. Ministerio de Educación, Cultura y Deporte (MECD). Boletín Oficial del Estado (03/01/2015), 3, 169-546.
- MECD (2015b). Orden ECD/65/2015, de 21 de enero, por la que se describen las relaciones entre las competencias, los contenidos y los criterios de evaluación de la educación primaria, la educación secundaria obligatoria y el bachillerato. Ministerio de Educación, Cultura y Deporte (MECD). Boletín Oficial del Estado (29/01/2015), 25, 6986-7003.
- Millennium Ecosystem Assessment. (2005). Ecosystem and Human Well-being: Synthesis. Washington, DC: Island Press.

- Miteco (s.f). Qué es el cambio climático. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITECO). Recuperado de: <https://www.miteco.gob.es/es/cambio-climatico/temas/que-es-el-cambio-climatico-y-como-nos-afecta/>
- Novo, M. (2009). La educación ambiental: una genuina educación para el desarrollo sostenible, *Revista Educación*. Número extraordinario, 195-217.
- Núñez N., Fraile I., Lizarazu J. (2009). Microorganismos patógenos del agua. Estudio de Molinero Erreka. *Meridies [Revista en Internet]* (13):69–76.
- ONU. (1997). “Impacto Ambiental. El Planeta Herido.” *Sustainable Cities and Society* 1: 1–32. <http://assets.mheducation.es/bcv/guide/capitulo/8448167155.pdf>.
- Pardo Buendía, M. (2007). El Impacto Social Del Cambio Climático. *Panorama social*.
- Pérez Riobo, A. (2018). *Ciencias de la Tierra*. Editorial Maipue.
- Pnuma 2011. Eficiencia en el uso de los recursos en América Latina: Perspectivas e implicancias económicas. Red Mercosur PNUMA/Red Mercosur. 265 p.
- Pozo, J. I., Gómez-Crespo, M. A. (2006). *Aprender y enseñar ciencia: del conocimiento cotidiano al conocimiento científico (5. ed.)*. Madrid: Morata.
- Resnick, L.B. (1983). Mathematics and Science Learning: a new conception. *Science*, 220, 477-478.
- Ríos-Tobón ,S., Agudelo-Cadavid, R, M., Gutiérrez-Builes L,A,. (2017). Patógenos e indicadores microbiológicos de calidad del agua para consumo humano. *Rev. Fac. Nac. Salud Pública*; 35(2): 236-247.
- Rodríguez Bertheau A,M,. Martínez Varona M,. Martínez Rodríguez I,. Fundora Hernández H,. Guzmán Armenteros T. (2013). Desarrollo tecnológico, impacto sobre el medio ambiente y la salud. *Rev Cub Hig Epidemiol*
- Rodríguez, B. E. (2009). *La contaminación ambiental y sus consecuencias Toxicológicas*. Galac.
- Sánchez, F. J., Pontes, A. (2010). La comprensión de conceptos de ecología y sus implicaciones para la educación ambiental. *Revista Eureka sobre enseñanza y divulgación de las ciencias*, 7.

- Sauvé, L. (1994). *Pour une Éducation relative a l'Environnement*. Montreal: Guérin.
- Service, E. R. (1979) Tecnología y economía en Los cazadores. Barcelona, Labor: 19-35.
- Simpson R.D. (1994), Research on the affective dimension of science learning. En Gabel D.L (ed), 1994, *Handbook of Research on Science Teaching and Learning* (MacMillan Pub Co: N.Y). SOLBES J y VILCHES A, 1989. Interacciones C/T/S: un instrumento de cambio actitudinal. *Enseñanza de las Ciencias*, 7 (1), 14-20.
- Sisto, V. (2009). Cambios en el trabajo, identidad e inclusión social en Chile: Desafíos para la investigación. *Revista Universum*, 24(2): 192-216.
- Steering Committee for Frontiers in Soil Science Research, National Research Council. (2009). *Frontiers in Soil Science Research: Report of a Workshop*. National Academy of Sciences. The National Academies Press. Washington, DC. ISBN: 0-309-13892-2, p.80. Disponible en: <http://www.nap.edu/catalog/12666.html>. 02 de Marzo de 2016.
- Suárez, S., Molina. (2014). El desarrollo industrial y su impacto en el medio ambiente. *Revista Cubana de Higiene y Epidemiología*, 52(3), 357-363
- Taboada, M.A. (2018). El suelo como recurso natural.¿En qué marco se inserta la biorremediación.
- Tarback, E. J., Lutgens, F. K. (2005). *Ciencias de la Tierra*, 8ª ed. Madrid: Pearson Educación, Prentice Hall, p.595.
- Trillo, J.A., Pascual. (2000). La Integración de La Educación Ambiental En La ESO. *Enseñanza de las ...*: 227–34. <http://ddd.uab.cat/record/1487/>.
- Uphoff, N. (2002). *Agroecological innovations*. Earthscan, London.
- Velasco, J. G. (2009). *Energías renovables*. Reverte
- Vilches, A., Gil Pérez, D. (2009). Una situación de emergencia planetaria a la que debemos y podemos hacer frente. *Revista de Educación*, No Extra-2009, pp. 101-122.
- Wood, S., Sebastian, K., Scherr, S.J. (2000). *Pilot Analysis of Global Ecosystems: Agroecosystems*, International Food Policy Research Institute and World Resources Institute, Washington, DC.

Yassi A,. Kjellstrom T,. deKok T,. Guidotti T. (2008). Salud ambiental Básica. Versión al idioma español. La Habana: Ecimed.

ANEXOS

ANEXO I

Test de ideas previas

Apellidos:

Nombre:

Fechas:

Conteste las siguientes preguntas en el espacio debajo de cada una:

1. ¿Cuál es la relación del ser humano con el medio ambiente?

2. ¿Qué son los recursos naturales?

3. Diga las diferencias entre recursos naturales renovables y no renovables

4. ¿Qué son los impactos ambientales?

5. Tipo test:

Señala el recurso natural renovable

- a) Agua
- b) Energía solar
- c) Carbón

Señala un impacto ambiental en la atmósfera

- a) Lluvia ácida
- b) Desertificación
- c) Eutrofización

Señala un impacto ambiental en el suelo

- a) Aparición de especies invasoras
- b) Efecto invernadero
- c) Erosión por influencia humana

Señala un impacto en los recursos hídricos

- a) Contaminación por metales pesados
- b) Erosión por influencia humana
- c) Smog fotoquímico

Señala un impacto en la biodiversidad

- a) Lluvia ácida
- b) Aparición de una especie invasora
- c) Desertificación

ANEXO II

Ejemplo diapositivas sesión 2

EL SER HUMANO Y EL MEDIO AMBIENTE A LO LARGO DE LA HISTORIA

1. SOCIEDADES DE CAZADORES Y RECOLECTORES



EL SER HUMANO Y EL MEDIO AMBIENTE A LO LARGO DE LA HISTORIA

2. SOCIEDADES DE AGRÍCOLAS Y GANADEROS



ENERGÍAS RENOVABLES

Introducción

En los próximos años el consumo de energía de España y de Andalucía seguirá aumentando. Actualmente, las fuentes de energías tradicionales son los combustibles fósiles y la energía nuclear. Pero los combustibles fósiles, que necesitaron para formarse millones de años, se podrían agotar en poco más de 100 años, el petróleo y el gas natural incluso antes. Por otra parte, el precio del petróleo y del gas natural no paran de aumentar, y España no dispone de estos combustibles fósiles. Además, el consumo abusivo de los combustibles fósiles está produciendo importantes problemas medioambientales, principalmente el calentamiento global del planeta. Con respecto a la Energía Nuclear, el último día en clase estuvimos debatiendo acerca de su idoneidad, después del accidente nuclear de Fukushima. Por todo ello, las energías renovables o alternativas parecen ser la solución a los problemas energéticos de España

Tarea

Deberás realizar un informe presentado en formato Word o PDF sobre las energías renovables en la actualidad, incluyendo qué tipos de energías tendrán un mayor potencial en un futuro próximo.

Proceso

Para la realización del trabajo es necesario buscar la información en todos los medios que tenéis a vuestro alcance: Internet, prensa, libros de consulta,...

En el apartado de recursos podéis encontrar direcciones que os ayudarán en vuestra búsqueda.

- Introducción
- ¿Qué son los recursos renovables y ejemplos?
- ¿Qué son los recursos no renovables y ejemplos?

- ¿Qué son los recursos potencialmente renovables y ejemplos?
- Aplicaciones de recursos no renovables
- Aplicaciones de recursos potencialmente renovables
- Tipos de energías renovables.
- Otras energías renovables.
- Energías renovables en Andalucía
- Conclusión
- Bibliografía

Evaluación

Para la evaluación de este trabajo se tendrán en cuenta la presentación, la ortografía y la utilización de recursos.

Recursos

Recursos naturales:

- Libro de texto de la asignatura
- <http://www.sostenibilidad.com/> <http://www.appa.es/> Asociación de productores de energías renovables.
- <http://www.educa.madrid.org/web/ies.victoriakent.torrejondeardoz/Departamentos/DFyQ/energia/e-3/energias.htm> Tipos de Energías renovables 1
- <https://www.ecologiaverde.com/recursos-naturales-definicion-y-tipos-1365.html> Recursos naturales y sus tipos

Recursos naturales y energías renovables en Andalucía:

- <https://www.agenciaandaluzadelaenergia.es/es> Agencia andaluza de la energía
- <http://www.psa.es/es/index.php> Plataforma Solar de Almería.
- [http://www.biocarburante.com/jornada %E2%80%9Csostenibilidad-y-energias-renovables%E2%80%9D-en-andalucia/](http://www.biocarburante.com/jornada-%E2%80%9Csostenibilidad-y-energias-renovables%E2%80%9D-en-andalucia/)

Conclusión

Al finalizar las distintas actividades conoceréis los problemas medioambientales que las actuales fuentes de energía producen, veréis la necesidad de utilizar energías renovables, conoceréis los distintos tipos de energías renovables y sabréis cuáles tienen un mayor potencial.

ANEXO IV

Ficha trabajo de investigación

TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

El proyecto consiste en una pequeña investigación a elegir entre 4 temas relacionados con los impactos ambientales provocados por el ser humano en los ecosistemas. En él debéis demostrar la solidez de vuestro conocimiento y desarrollar el tema desde vuestro punto de vista, teniendo en cuenta todas las fuentes de información que se han consultado. Se tendrá en cuenta: La bibliografía, la originalidad, la correlación de los conceptos y sobre todo la propuesta de mejora.

ELECCIÓN DEL TEMA

- Impactos ambientales en el suelo
- Impactos ambientales en los recursos hídricos
- Impactos ambientales en la atmósfera
- Impactos ambientales en la biodiversidad

Para la realización del trabajo tendréis que dar respuesta a los siguientes ítems:

- ¿En qué consiste?
- Principales causas que provocan el impacto
- Un ejemplo concreto de impacto ambiental
- Posibles soluciones

ESTRUCTURA:

Diseño de una presentación en PowerPoint.

- Título original
- Introducción
- Desarrollo del contenido dividido en apartados
- Conclusiones
- Bibliografía

Recursos

Impactos ambientales en el suelo:

- <http://www.edafologia.net/conta/tema11/concep.htm>
- <https://cienciaybiologia.com/impacto-de-la-contaminacion-del-suelo/>
- http://recursostic.educacion.es/secundaria/edad/3esobiologia/3quincena4/3quincena4_contenidos_2c.htm
- http://www.ehu.es/sem/macla_pdf/macla10/Macla10_48.pdf
- https://www.infoagro.com/abonos/contaminacion_suelos_metales_pesados.htm
- <https://www.ngenespanol.com/naturaleza/importancia-de-conservar-los-suelos/>
- https://www.nationalgeographic.com.es/naturaleza/grandes-reportajes/ahogados-mar-plastico_12712

Impactos ambientales en los recursos hídricos:

- <http://culturacientificalainmaculada.blogspot.com/2018/03/impactos-en-la-hidrosfera.html>
- <https://www.biologiasur.org/index.php/teoria/los-sistemas-fluidos-terrestres-externos/impactos-sobre-la-hidrosfera>
- http://www.educa.madrid.org/web/cc.nsdelasabiduria.madrid/Presentaciones_CTMA/Tema8_impactos_hidrosfera.pdf
- <https://www.iagua.es/noticias/sewervac-iberica/eutrofizacion-causas-consecuencias-y-soluciones>
- https://biologia-geologia.com/BG4/9342_eutrofizacion_del_agua.html

Impactos ambientales en la atmósfera:

- <https://www.nationalgeographic.es/medio-ambiente/la-contaminacion-del-aire>
- <https://www.ngenespanol.com/ecologia/10-acciones-combatir-contaminacion-del-aire/>
- <https://blog.oxfamintermon.org/contaminacion-de-la-atmosfera-causas-y-soluciones/>
- <https://ecotrendies.com/las-graves-consecuencias-del-agujero-en-la-capade-ozono.html>
- <https://www.nationalgeographic.es/medio-ambiente/lluvia-acida>

Impactos ambientales en la biodiversidad

- <https://www.nationalgeographic.es/medio-ambiente/2018/08/la-biodiversidad-cae-en-picado-como-podemos-impedirlo>
- https://www.nationalgeographic.com.es/ciencia/actualidad/cambio-climatico-podria-causar-efecto-domino-extincion-global_13612
- <https://www.agenciasinc.es/Noticias/El-impacto-de-la-perdida-de-biodiversidad-es-comparable-al-del-cambio-climatico>
- <https://www.ambientum.com/ambientum/biodiversidad/las-especies-invasoras-riesgo-medio-ambiente-salud.asp>
- <https://www.miteco.gob.es/es/ceneam/recursos/pag-web/especies-exoticas-invasoras.aspx>

ANEXO V

Ejemplo de Guía botánica para la salida de campo

1)



Reino: Plantae

División: Magnoliophyta

Clase: Magnoliopsida

Género: *Retama*

Especie: *Retama sphaerocarpa*

Es un arbusto que puede alcanzar 3 m de altura; generalmente desprovisto de hojas, grisáceo y muy ramificado. Posee (o no) las hojas alternas, linear lanceoladas, tempranamente caedizas. Las flores son papilionáceas, muy pequeñas de 5-8 mm de longitud, agrupadas en racimos. Cáliz de 2 a 3,5 mm, bilabiado; el labio superior profundamente bífido, y el inferior dividido en 3 dienteitos agudos. Legumbre más o

menos ovoidea, con el mucrón muy poco marcado, de color pajizo. Es fácil de distinguir por sus hojas lineares y, sobre todo, por la cantidad de flores amarillas que produce. Su producción es tan grande, que te puede dar la impresión de que es una planta que solo tiene tronco y un montón de pétalos.

ANEXO VI

Autorización para la salida de campo firmada por padres o tutores legales.

IES Reyes de España.

D./Dña. _____, con DNI no _____, padre/madre/representante legal del alumno/a _____, con DNI no _____, matriculado en el cuarto curso de Educación Secundaria Obligatoria, AUTORIZO a mi hijo/a a participar en la actividad fuera del centro: salida de campo "Ruta de las minas de Linares".

Y para que surta los efectos oportunos ante el/la tutor/a o ante la Jefatura de Estudios, firmo la presente Autorización.

En Linares, a ____ de _____ de 20__

Fdo: _____ (Padre/madre/representante legal)

ANEXO VII

Cuestionario de la salida de campo

RUTA DE LAS MINAS DE LINARES

Nombre:

Apellidos:

Fecha:

1. Haga un pequeño resumen de la historia minera de Linares y la importancia socio-económica que tuvo para la comarca.

2. Mencione cuales fueron los principales enclaves mineros del municipio de Linares.

3. Describa los principales enclaves geológicos alrededor de la industria minera de Linares.

4. Define los siguientes términos:
 - Galena argentífera
 - Cabria
 - Escombrera
 - Dique de estériles

5. Describa cómo y por qué afecta la acumulación de residuos mineros i) al suelo circundante a los depósitos y ii) a los recursos hídricos circundantes a los depósitos.

6. ¿Como creen que se podría solucionar esta problemática ambiental?

ANEXO VIII

Ficha economía circular

Nombre:

Apellidos:

Fecha:

ECONOMÍA CIRCULAR

¿Si te dijera que la solución a la sobreexplotación de recursos y la contaminación se encuentra resumida en este video te lo creerías?:

<https://www.youtube.com/watch?v=Lc4-2cVKxp0>

- Resume en tres palabras las claves de la economía circular
- ¿Qué papel tiene los recursos según la economía circular?
- Ejemplos de empresas o productos que siguen los principios de la economía circular
- ¿Si sabemos cuál es la solución al grave problema de la contaminación, por qué crees que aún la mayoría de empresas no siguen este modelo de economía o siguen sin utilizar energías limpias que no emiten gases de efecto invernadero?

ANEXO IX

Ficha Texto “La extinción del abejorro sureño”

Nombre:

Apellidos:

Fecha:

“LA EXTINCIÓN DE LOS ABEJORROS SUREÑOS”

El fuerte calor que hemos experimentado estos días puede ser un signo más del calentamiento global; sin embargo, no tiene por qué ser necesariamente así. Los defensores de que este cambio no se está produciendo argumentan que las variaciones puntuales de temperatura no son suficientes para afirmar que el calentamiento es real. Tienen razón.

Es cierto que la temperatura puede fluctuar mucho de año en año dentro de la misma estación, y es también cierto que no todos los años se rompen sistemáticamente los récords de temperaturas. Tal vez esta razón influya en el hecho de que los estudiosos del calentamiento global no se conforman con registrar la evolución de las temperaturas de un año para otro. Buscan igualmente otros signos indicativos del cambio climático, en particular, investigan los efectos que el calentamiento debería producir en los ciclos de vida y en la distribución geográfica de algunas especies de animales o de plantas que no podrían sobrevivir si la temperatura media estacional sobrepasara un umbral crítico.

En efecto, los estudios realizados en diferentes ecosistemas indican que algunas especies han visto modificados los periodos de sus ciclos de vida. Por ejemplo, la floración de determinadas plantas se ha adelantado a su tiempo normal en algunas latitudes. Al mismo tiempo, algunas especies han modificado el área geográfica que habitan y, en general, han migrado a latitudes más norteñas y, por tanto, más frescas. Estas migraciones pueden hacer desaparecer algunas especies de zonas geográficas del sur y hacerlas aparecer en otras del norte, con los consiguientes efectos en el equilibrio de los ecosistemas.

Lógicamente, este fenómeno no sucede con todas las especies, ya que depende del grado de tolerancia de cada una al calor, el cual a su vez deriva de su historia evolutiva y de su capacidad de adaptación. Igualmente, estos cambios de distribución geográfica obedecen a su vez a la capacidad de otras especies de hacer o no lo mismo. Si la alimentación de una especie depende de manera fundamental de otra que, por la razón que sea, no migra hacia el norte a pesar del calentamiento, esto impedirá la migración de la primera a esas latitudes. Por consiguiente, los cambios en la distribución geográfica de las especies no dependen solo del efecto del calentamiento sobre una especie en particular, sino del efecto combinado de dicho calentamiento sobre todas las especies de un ecosistema dado. Esto explica por qué algunas especies pueden migrar y adaptarse, y otras no pueden hacerlo, lo que pone en riesgo su propia supervivencia.

Polinización amenazada

Sin embargo, la extinción o el mero declive de alguna especie particular puede afectar a un ecosistema de manera crítica, es decir, no todas las especies son igual de importantes para el equilibrio de los ecosistemas. Puesto que estos dependen, en primer lugar, de la buena salud de las plantas, de las que todas las especies animales se alimentan, aquellas especies con un mayor impacto sobre esta salud desempeñarán un papel más importante en el mantenimiento de los ecosistemas. Entre ellas, los insectos polinizadores resultan fundamentales, ya que favorecen la reproducción de las plantas con flores. ¿Cómo está afectando el calentamiento global a la distribución de este tipo de insectos?



Para intentar averiguarlo, un grupo de investigadores han estudiado los cambios de distribución geográfica de las especies de abejorros, uno de los grupos de insectos que más contribuyen a la correcta polinización de numerosas especies de plantas. Estos

insectos son, además, fácilmente visibles y se han recopilado datos desde hace más de un siglo por distintos organismos americanos o europeos sobre los lugares y fechas donde se han visto.

Haciendo uso de esos datos, los investigadores recopilan alrededor de 423.000 observaciones realizadas con 67 especies de abejorros en Europa y Norteamérica desde el año 1901 al 2010. Los investigadores eligen los años de 1901 a 1974 como periodo de referencia, en el que el calentamiento global no se había producido con intensidad, y los comparan a los periodos de 1975 a 1986, de 1987 a 1998, y de 1999 a 2010, años en los que el calentamiento parece haberse acelerado.

Los científicos esperaban comprobar que al menos algunas especies de abejorros habrían migrado a latitudes más nórdicas, y que esta migración habría sido más importante en los últimos años, pero, sorprendentemente, no fue esto lo que observaron. Los abejorros sí ocuparon altitudes más elevadas, en las que antes no se adentraban, confirmando de este modo que, en efecto, esas mayores altitudes han adquirido ahora temperaturas más adecuadas para la vida de los abejorros. Sin embargo, no se ha producido ninguna migración hacia latitudes situadas más al norte.

Esta ausencia de migración podría querer indicar que los abejorros pueden adaptarse bien al calentamiento global, y no necesitan migrar de sus áreas de distribución, pero los investigadores encuentran que los abejorros han desaparecido de las latitudes localizadas más al sur de su distribución geográfica normal durante los años 1901 a 1974. Esto implica que su distribución geográfica se está estrechando, lo que puede afectar, por supuesto, a la distribución de los ecosistemas que ayudan a mantener.

Actividad

- ¿Podrías darle una explicación a la cuestión de por qué los abejorros no migran al norte, como sí lo hacen otras especies?
- ¿Qué consecuencias podría tener para la cadena trófica que no se encontrasen abejorros en ciertas zonas?

Referencia: Jeremy T. Kerr et al. (2015). Climate change impacts on bumblebees converge across continents. Science, Vol. 349, 6244, pp. 177.
<http://www.sciencemag.org/content/349/6244/177.full>

ANEXO X

Prueba Escrita Unidad didáctica “Nuestra influencia en el medio ambiente”

Nombre:

Apellidos:

Fecha:

1. Explica cómo ha evolucionado la relación del ser humano a lo largo de la historia e indica cuales son los tipos de sociedades más relevantes en este proceso. (1 punto)

2. Define recurso natural renovable, no renovable y parcialmente renovable. Pon al menos dos ejemplos de cada uno. (1,5 punto)

3. ¿Que fuentes de energía utilizan estas centrales eléctricas? Relaciona. (1 punto)

- | | |
|--------------------------|---------------------------------|
| - Central Térmica | - Energía del viento |
| - Central hidroeléctrica | - Energía del agua al caer |
| - Central eólica | - Energía del uranio |
| - Central nuclear | - Carbón, gas natural y gasóleo |

4. Define que son los impactos ambientales de origen antropogénico y menciona al menos un ejemplo. (1 punto)

5. Clasifica los tipos de impactos ambientales según sus consecuencias y explícalos. (2 puntos)

6. Define los siguientes términos. (1punto)

- Lluvia ácida
- Smog fotoquímico
- Eutrofización
- Cambio climático
- Economía circular
- Desertificación

7. Define los procesos de efecto invernadero y calentamiento global. Haz un esquema visual del efecto invernadero. (1 punto)

8. ¿Que acciones llevarías a cabo en tu día a día para favorecer la sostenibilidad y la conservación del medio ambiente? (1,5 puntos)

ANEXO XI

Prueba Escrita de recuperación. Unidad didáctica “Nuestra influencia en el medio ambiente”

Nombre:

Apellidos:

Fecha:

1. Define los siguientes términos:

- Recurso natural
- Recurso natural no renovable
- Recurso natural potencialmente renovable
- Recurso natural renovable
- Impacto ambiental
- Lluvia ácida
- Desertización
- Cambio climático

2. Describe los procesos de Cambio climático y efecto invernadero

3. Clasifica los tipos de impactos ambientales según sus consecuencias y explícalos.

ANEXO XII

Trabajo de proacción. Unidad didáctica “Nuestra influencia en el medio”

Indaga sobre la Economía Circular

Nombre:

Apellidos:

Fecha:

ABC Economía

Ikea apuesta por la economía circular y recomprará sus propios muebles a los clientes españoles

» En las tiendas de la empresa también se instalarán contenedores y puntos de recogida para depositar artículos textiles del hogar



Ikea ya cuenta con productos producidos a partir de materia reciclada - ISABEL PERMUY

Ikea España quiere **reorientar su modelo de negocio hacia la economía circular** con una apuesta clara por la sostenibilidad y el reciclaje de productos. La compañía ha presentado este jueves por la mañana su nuevo proyecto #SalvemosLosMuebles con el que dará una nueva vida a los artículos desde la materia prima hasta los nuevos servicios que se pondrán en marcha. Los nuevos planes de **la empresa sueca** se comenzarán a implementar en las tres tiendas de Madrid y se extenderán al resto del país a lo largo de 2017. Estas iniciativas se aplicarán, además de en España, en Bélgica y en Suecia.

Dentro de esta iniciativa, Ikea recomprará sus propios muebles a los clientes y posteriormente -en caso de que cumplan una serie de requisitos- **los revenderá en una sección denominada «El Desván de las Oportunidades»** que se ubicará en diferentes tiendas. En principio, sólo se podrán revender **cajoneras, mesas, sillas, vitrinas, escritorios, estanterías, armarios y cómodas** que no estén rotos y que no hayan sido modificados por el usuario.

1. Visita el siguiente enlace para conocer más sobre la economía circular.

<https://www.ellenmacarthurfoundation.org/es/economia-circular/concepto>

2. Haz un resumen de cómo funciona la economía circular

3. Busca en internet empresas que, como Ikea, estén empezando a implementar la economía circular en sus políticas empresariales. ¿Crees que es bueno para la sociedad estas iniciativas? ¿Por qué?