

UNIVERSIDAD POLITECNICA DE VALENCIA

ESCUELA POLITECNICA SUPERIOR DE GANDIA

Grado en Ciencias Ambientales



UNIVERSIDAD
POLITECNICA
DE VALENCIA



ESCUELA POLITECNICA
SUPERIOR DE GANDIA

“PROPUESTA DE ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE SOBRE EL SUELO A TRAVÉS DE LOS HUERTOS ESCOLARES”

TRABAJO FINAL DE GRADO

Autor/a:
Natàlia Pascual Puig

Tutor/a:
Cristina Lull Noguera

GANDIA, 2020

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	1
1.1. Importancia del suelo para la vida en la Tierra	1
1.2. Amenazas del suelo	2
1.3. El suelo en el currículo de secundaria en España	3
1.4. La enseñanza del suelo	4
1.5. Recursos docentes sobre el suelo	7
1.6. La educación ambiental	8
1.7. Los huertos escolares como recursos didácticos	9
1.7.1. ¿Qué entendemos por huerto escolar?	10
1.7.2. Beneficios de los huertos escolares	10
1.7.3. El recurso suelo y los huertos escolares	11
2. OBJETIVOS	12
3. JUSTIFICACIÓN	12
4. PROPUESTA EDUCATIVA	13
4.1. Introducción a la propuesta	13
4.2. Contextualización	13
4.3. Propuesta didáctica	13
4.3.1. Objetivos de la propuesta didáctica	14
4.3.2. Competencias a trabajar a través de la propuesta didáctica	14
4.3.3. Actividades didácticas propuestas	16
4.3.3.1. ¿Qué es el suelo?	16
Actividad 1. ¿Qué significa...?	17
Experimento 1. Aire en el suelo	18
4.3.3.2. ¿Cómo se forma el suelo?	19
Actividad 1. Horizontes del suelo	19
Experimento 1. Perfil del suelo	20
Experimento 2. Meteorización de las rocas	21
Experimento 3. ¡Alto a la erosión!	22
4.3.3.3. ¿Cuáles son las propiedades del suelo?	23
Experimento 1. La textura	23
Actividad 1. Suelos	25
Experimento 2. El pH	26
Experimento 3. Col lombarda	27
Experimento 4. Las lombrices y el suelo	29

4.3.3.4. Las funciones del suelo.....	30
Actividad 1. Las funciones del suelo.....	30
Actividad 2. ¿Qué podemos hacer para...?	31
Actividad 3. Veo, veo ¿qué ves?.....	32
Experimento 1. Filtro ambiental	33
Experimento 2. Retención de agua	34
4.3.3.5. La fertilidad del suelo	35
Experimento 1. La fertilidad depende del suelo	36
Actividad 1. El abonado.....	37
Actividad 2. Tipos de abonos.....	38
Experimento 2. Haciendo compost.....	39
Actividad 3. Las plantas del huerto	40
5. BIBLIOGRAFÍA	41

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Documentos oficiales que plasman la importancia del suelo.	2
Tabla 2. Recursos didácticos online con temática sobre el suelo.	7

RESUMEN

El objetivo del presente trabajo es realizar una propuesta educativa para el aprendizaje del suelo a través de los huertos escolares destinada a estudiantes de primer curso de la Educación Secundaria Obligatoria. Los suelos constituyen un recurso natural esencial que generan bienes y servicios vitales para los ecosistemas y la vida humana y están sometidos a una presión cada vez mayor a través de la contaminación, la erosión, la pérdida de materia orgánica y biodiversidad, el sellado, etc. Para poder garantizar un desarrollo sostenible, es necesario proteger el suelo y para ello es esencial difundir el conocimiento de la Ciencia del Suelo, así como concienciar de la importancia de proteger los suelos. La FAO indica que debería reforzarse la educación (formal e informal) sobre los suelos y que se podría empezar reflejando la importancia del suelo en los programas escolares. La propuesta didáctica "Aprendizaje sobre el suelo a través de los huertos escolares" se ha realizado teniendo en cuenta una metodología activa y participativa, proponiendo actividades y experimentos que buscan aumentar la comprensión de qué es el suelo, sus componentes, sus propiedades y sus funciones, a través de los huertos escolares, los cuales fomentan una mayor disposición en los estudiantes a tener actitudes responsables con la naturaleza.

Palabras clave: suelo, huerto escolar, educación ambiental, enseñanza, Educación Secundaria Obligatoria.

ABSTRACT

The objective of this study is to make an educational proposal about learning soil sciences through school gardens for first-year students of Compulsory Secondary Education. Soils are an essential natural resource that generate vital goods and services for ecosystems and human life and are under increasing pressure through pollution, erosion, loss of organic matter and biodiversity, sealing, etc. In order to guarantee sustainable development, it is necessary to protect the soil and for this, it is essential to spread the knowledge of Soil Science, as well as to raise awareness of the importance of protecting soils. FAO indicates that education on soils (formal and informal) should be strengthened and that it could start with the reflection of their importance in the school's curricula. The didactic proposal "Learning about the soil through school gardens" has been carried out considering an active and participatory methodology, proposing activities and experiments that seek to increase the understanding of what soil is, its components, its properties and its functions, through school gardens, which foster a greater willingness in students to have responsible attitudes towards nature.

Keywords: soil, school garden, environmental education, teaching, Compulsory Secondary Education.

1.INTRODUCCIÓN

El presente trabajo consiste en una serie de propuestas de actividades y de experimentos para el aprendizaje escolar de una manera activa y experimental de la importancia del suelo para la vida en la Tierra utilizando para ello un huerto escolar como método educativo.

1.1. Importancia del suelo para la vida en la Tierra

El suelo es un cuerpo natural formado por una fase sólida compuesta por minerales y materia orgánica, una fase líquida (solución del suelo) y una fase gaseosa. El suelo es la parte superficial de la corteza terrestre y se caracteriza por ser un sistema vivo, dinámico y organizado. En un corte vertical de un suelo se observan capas (denominadas horizontes) que se distinguen del material inicial (denominado material parental) como resultado de adiciones, pérdidas, transferencias y transformaciones de energía y materia y/o por la habilidad de soportar plantas en un ambiente natural (Soil Survey Staff, 1999). Los suelos representan un hábitat complejo que sostienen una gran diversidad de organismos vivos (Geisen y col., 2019). Es el producto de la interacción compleja de varios factores, entre ellos, el material parental, el tiempo, el clima, los organismos y el relieve. Estos factores interactúan los unos con los otros formando con el tiempo lo que se ha descrito como suelo. Debido a que los procesos de formación del suelo actúan desde la superficie hacia abajo, la variabilidad de composiciones, texturas, estructuras y colores se desarrollan de forma gradual en las distintas profundidades.

Es la interfaz entre la atmósfera, la hidrosfera, la litosfera y la biosfera, por tanto, el suelo es un elemento fundamental en los ecosistemas terrestres. Además, los suelos son fundamentales para diversos bienes y servicios de los ecosistemas y sustentan una amplia gama de servicios ecosistémicos como son la producción de alimentos, la regulación del agua y el clima, el suministro de energía y la biodiversidad (Greiner y col., 2017).

No existe el mismo tipo de suelo en todos los lugares de la Tierra. En Europa se han registrado más de 320 grandes tipos de suelos, cada uno de ellos con enormes variaciones en cuanto a sus propiedades físicas, químicas y biológicas (Comisión Europea, 2006).

El suelo sustenta la producción del 90 % de los alimentos, piensos, fibras textiles y combustibles y proporciona materias primas para las actividades de los sectores hortícola y de la construcción. El suelo también es esencial para la salud del ecosistema: purifica y regula el agua, es el motor del ciclo de los nutrientes y constituye un depósito de genes y especies que fomenta la biodiversidad. De acuerdo con la FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación), los suelos albergan más de una cuarta parte de las especies vivas de la tierra. Es asimismo un sumidero de carbono a nivel mundial, de modo que desempeña una función importante en la posible ralentización del cambio climático y sus impactos. Además, dado que conserva huellas de nuestro pasado, es un elemento importante de nuestro patrimonio cultural. Por todo ello, el suelo influye directamente en la calidad de los alimentos, del agua, del aire y de la diversidad biológica.

La legislación general sobre medio ambiente afecta asimismo a la protección del suelo. La Unión Europea ha legislado a través de Directivas medidas para la protección del suelo. Es el caso de la Directiva 2010/75/UE sobre Emisiones Industriales (DEI) (Delsalle, 2016), la Directiva nitratos 91/676/CEE, la Directiva 86/278/CEE relativa a la protección del medio ambiente y, en particular, de los suelos, en la utilización de los lodos de depuradora en agricultura, etc.

Además, son varias las acciones internacionales oficiales que tratan de informar y concienciar de la importancia de los suelos para la vida en general. Como actores involucrados en la protección del suelo cabe mencionar: la FAO, la Alianza Mundial por el Suelo, la IUSS (Unión Internacional de la Ciencia del Suelo), etc. La Tabla 1 recoge una serie de documentos en los que se plasma la necesidad de la conservación y cuidado del suelo.

Tabla 1. Documentos oficiales que plasman la importancia del suelo.

Documento	Asunto
Carta Europea del Suelo (Consejo de Europa, 1972)	“El suelo es uno de los bienes más apreciados para la humanidad. Permite la vida de los vegetales, de los animales y el hombre sobre la superficie de la Tierra.”. “La conservación de los suelos debe ser objeto de enseñanza a todos los niveles y de información pública constante”.
Hacia una estrategia temática para la protección del suelo (Comisión Europea, 2002)	“El suelo es un recurso vital y en gran parte no renovable que está sometido a una presión cada vez mayor”. “El suelo realiza un gran número de funciones clave tanto medioambientales como económicas, sociales y culturales que son fundamentales para la vida”.
Carta Mundial de los Suelos revisada (FAO, 2015)	“Los suelos son fundamentales para la vida en la Tierra, pero las presiones sobre los recursos están alcanzando límites críticos. Una gestión cuidadosa del suelo constituye un factor esencial de la agricultura sostenible y proporciona también un resorte valioso para regular el clima y un camino para salvaguardar los servicios ecosistémicos y la biodiversidad”. “Entre los principales recursos de que dispone el hombre están los sistemas de tierras y aguas, así como el reino vegetal y animal asociados con ellos: el uso de estos recursos no debería provocar su degradación o destrucción, porque la existencia del hombre depende de su constante productividad”. “Reconociendo la suprema importancia de los suelos para la supervivencia y el bienestar de los pueblos y la independencia económica de los países, así como la necesidad cada vez mayor de aumentar la producción alimentaria, es absolutamente necesario dar gran prioridad al fomento de un uso óptimo de las tierras, al mantenimiento y al mejoramiento de la productividad de los suelos y a la conservación de los recursos edafológicos”. “Una de las principales responsabilidades de los gobiernos, a nivel nacional, es que, en sus esfuerzos por la producción agrícola y en otras actividades económicas, incorporen medidas para el mejor uso posible de los suelos, para el mantenimiento y mejoramiento a largo plazo de su productividad, evitando al mismo tiempo que se pierdan suelos productivos”. “Debería mantenerse bien informados a los que explotan las tierras y al público en general sobre la necesidad y los medios de mejorar la productividad y la conservación de los suelos”.

1.2. Amenazas del suelo

El suelo constituye un recurso esencial para el ser humano. Al igual que hay prácticas humanas que pueden mejorar la productividad agrícola al aumentar la productividad de los suelos de una manera sostenible, también hay prácticas que pueden dañar los suelos como consecuencia de ciertas actividades negligentes.

El suelo puede degradarse con facilidad, incluso desaparecer. Teniendo en cuenta su multifuncionalidad y las actuales amenazas de este recurso natural, el año 2015 fue declarado como el Año Internacional de los Suelos (AIS 2015) en la 68ª sesión de la Asamblea General de la Organización de las Naciones Unidas (ONU) y el 5 de diciembre como el Día Mundial del Suelo, y la (IUSS) declaró la década Internacional de los Suelos 2015-2024 todo ello con la finalidad de concienciar a la población sobre la necesidad de realizar un uso sostenible de los suelos. Además de celebrarse el 7 de julio como el Día Nacional de la Conservación del Suelo.

La FAO entiende por degradación del suelo la pérdida parcial o total de la productividad del mismo, cuantitativa o cualitativamente, o en ambas formas, como consecuencia de procesos tales como la erosión hídrica o eólica, la salinización, el anegamiento, el agotamiento de los nutrientes, el deterioro de la estructura, la desertificación y la contaminación.

Los procesos de degradación de los suelos son un problema importante en todo el mundo y conllevan graves problemas medioambientales, sociales y económicos (Comisión Europea, 2002). La degradación de los suelos afecta de forma directa a la agricultura, ya que al disminuir los rendimientos de los cultivos y los recursos hídricos también se ven afectados otros sectores de la economía y el medio ambiente, entre ellos la industria y el comercio. Según el informe de la FAO publicado el 7 de Julio de 2008, elaborado para el Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) e Información Mundial del suelo (ISRIC), la degradación del suelo está aumentando en severidad y extensión en muchas partes del mundo, con más del 20% de las tierras agrícolas afectadas, el 30% de los bosques y el 10% de los pastizales. La degradación del suelo tiene también importantes implicaciones para la mitigación y la adaptación al cambio climático, ya que la pérdida de biomasa y de materia orgánica incrementa el carbono atmosférico además de afectar a la capacidad del suelo para mantener el agua y los nutrientes. En consecuencia, es necesario preservar la calidad de los suelos actuales y evitar que éstos se degraden.

1.3. El suelo en el currículo de secundaria en España

La legislación a tener en cuenta a la hora de estudiar el contenido de los currículos en España son Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la mejora de la Calidad Educativa y concretamente el Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, por el que se establece el currículo básico de Educación Secundaria Obligatoria y de Bachillerato.

La Ley Orgánica 8/2013 modificó el artículo 6 de la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación, para definir el currículo como la regulación de los elementos que determinan los procesos de enseñanza y aprendizaje para cada una de las enseñanzas. El currículo estará integrado por los objetivos de cada enseñanza y etapa educativa; las competencias, o capacidades para activar y aplicar de forma integrada los contenidos propios de cada enseñanza y etapa educativa, para lograr la realización adecuada de actividades y la resolución eficaz de problemas complejos, los contenidos, o conjuntos 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; la metodología didáctica, que comprende tanto la descripción de las prácticas docentes como la organización del trabajo de los docentes; los estándares y resultados de aprendizaje evaluables; y los criterios de evaluación del grado de adquisición de las competencias y del logro de los objetivos de cada enseñanza y etapa educativa. Los contenidos se ordenan en asignaturas, que se clasifican en materias, ámbitos, áreas y módulos en función de las enseñanzas, las etapas educativas o los programas en que participe el alumnado.

Esta nueva configuración curricular supone un importante incremento en la autonomía de las Administraciones educativas y de los centros, que pueden decidir las opciones y vías en las que se especializan y fijar la oferta de asignaturas de los bloques de asignaturas específicas y de libre configuración autonómica, en el marco de la programación de las enseñanzas que establezca cada Administración educativa. El sistema es más flexible porque permite ajustar la oferta formativa y sus itinerarios a la demanda de las familias y a la proximidad de facultades o escuelas universitarias y otros centros docentes, y favorece la especialización de los centros en función de los itinerarios ofrecidos.

Se adopta la denominación de las competencias clave definidas por la Unión Europea. Se considera que «las competencias clave son aquellas que todas las personas precisan para su realización y desarrollo personal, así como para la ciudadanía activa, la inclusión social y el empleo». Se identifican siete competencias clave esenciales para el bienestar de las sociedades europeas, el crecimiento económico y la innovación, y se describen los conocimientos, las capacidades y las actitudes esenciales vinculadas a cada una de ellas.

En primer y tercer curso de la Educación Secundaria Obligatoria, se encuentra como materias generales del bloque de asignaturas troncales, la asignatura de Biología y Geología. Esta asignatura debe contribuir a que el

alumnado adquiera unos conocimientos y destrezas básicas que le permitan adquirir una cultura científica; los alumnos deben identificarse como agentes activos, y reconocer que de sus actuaciones y conocimientos dependerá el desarrollo de su entorno. En esta materia se incluye en el bloque 5 “El relieve terrestre y su evolución”, en el que se pretende obtener información sobre los factores que condicionan el relieve terrestre. Los estándares de aprendizaje evaluables para este bloque que tienen relación con los factores formadores del suelo es que se valore la importancia de actividades humanas en la transformación de la superficie terrestre, además de diferenciar los procesos de meteorización, erosión y sedimentación y sus efectos en el relieve, también el de Identificar la influencia del clima y de las características de las rocas que condicionan e influyen en los distintos tipos de relieve. Por otra parte, en el bloque 6 “Los ecosistemas” se evaluará el valor del suelo. Los estándares de aprendizaje evaluables para este bloque tienen relación con la importancia del suelo, que se reconozca que el suelo es el resultado de la interacción entre los componentes bióticos y abióticos, además, de reconocer la fragilidad del suelo y de valorar la necesidad de protegerlo.

En el cuarto curso, en el bloque 3 “Ecología y medio ambiente” en los contenidos se incluyen el estudio de algunas técnicas para determinar el grado de contaminación del medio ambiente. En este bloque se pretende que los alumnos puedan conocer qué actividades humanas causan impactos negativos en los ecosistemas (por ejemplo, causando contaminación del suelo, desertización, etc.).

En la asignatura de ciencias aplicadas a la actividad profesional se incluye en el bloque 2 “Aplicaciones de la ciencia en la conservación del medio ambiente” y en ella se busca que los alumnos identifiquen las sustancias que causan contaminación en el suelo, así como, que describan el concepto de desarrollo sostenible indicando posibles soluciones para la degradación ambiental.

En 2016, la Sociedad Española de la Ciencia del Suelo (SECS) publicó el “Libro Blanco del Tratamiento de la Entrada Suelo en Libros de Texto de Enseñanza no Universitaria en España” (Moyano y col., 2016), en este libro se mencionaba que en los libros del primer ciclo de ESO hay escasas referencias acerca del recurso suelo y esta situación no mejora en el bachillerato y que a lo largo de los cuatro cursos de la ESO, los libros de texto dedican un promedio de una página al estudio del suelo, lo que representa un promedio del 0,57% del total de las de un libro, afirmando que el suelo no es objeto de estudio en Enseñanza Secundaria Obligatoria en España.

Es necesario que los escolares conozcan los conceptos básicos sobre los suelos de forma que les permita comprender cómo se forma un suelo, cuáles son sus propiedades, por qué son importantes para la producción de alimentos y para toda la vegetación, la importancia de conservar su biodiversidad, su papel en la mitigación del cambio climático, etc. Tampoco se enseña a saber observar un suelo ni a poner en práctica los conocimientos aprendidos sobre él, por medio de algunas técnicas sencillas.

En el apartado 4 “Propuesta educativa” de este Trabajo Final de Grado se trata el tema del suelo a través de una serie de propuestas de actividades y experimentos a realizar de forma activa tanto en grupo como de forma individual, gracias al empleo de un huerto escolar.

1.4. La enseñanza del suelo

Históricamente, la educación ha estado ligada a las categorías filosóficas, religiosas, sociales y políticas de los pueblos que poseían una determinada cultura. Siendo esta cultura, la fuerza que utiliza la educación como el medio a través del cual propagar sus formas de pensamiento y poder.

La educación ambiental es reciente en el ámbito pedagógico. Surgió cuando el hombre empezó a entender su relación con la biosfera y como resultado de ello, a preguntarse cómo se podía transmitir esa comprensión al resto de los ciudadanos, además de trasladarla como una preocupación a las nuevas generaciones. De esta forma, se pretendía garantizar la vida en el planeta a largo plazo.

Para algunos la “educación ambiental” consiste en dar y recibir mucha información y conocimientos nuevos, para otros, lo más importante es el cambio de las ideas sobre lo que sucede a nuestro alrededor, pero, sobre todo, el cambio de nuestras maneras de actuar (Gómez-Moliné y Reyes-Sánchez., 2004). Sin embargo, ese cambio en nuestras acciones no será posible si antes no cambiamos la educación que impartimos y recibimos, por una capaz de construir no solo conocimientos, sino por igual los valores y principios que nos permitan hacer de ella una educación constructora de una cultura de preservación de todos los recursos naturales de la Tierra.

Es necesario establecer una íntima relación entre la educación ambiental y el recurso edáfico. El suelo se trata del recurso clave para la existencia de plantas y animales y es intermediario del ciclo respiratorio de ambos, además de muchas más funciones que desempeñan.

Desde hace años y desde distintos ámbitos relacionados con la Ciencia del Suelo se ha reclamado paliar la laguna de conocimiento sobre el suelo que existe en nuestra sociedad. Se necesita un cambio en el modelo, método y objetivos de la enseñanza de la ciencia del suelo, ya que, si queremos preservarlo, no se requiere formar ciudadanos que memoricen conceptos, sino una ciudadanía con una cultura de preservación, una ciudadanía educada para comprender cuál es el papel que juega el suelo en la existencia de la vida en la Tierra, y cómo ésta depende de las acciones que los ciudadanos realicen hoy, para preservar el suelo del cual alimentarse, beber y respirar mañana. Este cambio se basa en la variación en la forma en la que se educa y pretende transformarla en una experiencia constructora de conocimientos que solo la innovación docente creativa, interdisciplinaria y flexible puede lograr.

La gran problemática en la organización de los contenidos en la ESO sugiere que la enseñanza del suelo como contenido sea abordado desde la transversalidad que lo integra dentro de la naturaleza. El estudio del suelo pasa a formar parte de la transversalidad ecológica curricular, abordándose dentro de una educación en valores como la educación ambiental.

Su aproximación transversal implica su visión interdisciplinar y su enseñanza no se encuentra subordinada a las ciencias naturales, sino que es vista desde diferentes enfoques (científicos, sociales, tecnológicos, plásticos, etc.). Los conceptos básicos relacionados con la Edafología dan forma a los objetivos planteados por la educación ambiental para la etapa de secundaria. El planteamiento de estrategias curriculares para la educación ambiental parece no ser posible sin la introducción en el currículo científico de la etapa del suelo. De acuerdo con Domínguez y col. (2005), algunas investigaciones (Happs, 1982) indican que para superar la visión agrológica que tiene el alumnado sobre el término “suelo” deben asimilar unos mínimos conocimientos previos de tipo físico químico (naturaleza de la materia, el concepto de energía, etc.), así como otros de tipo biogeológicos (procesos geológicos, ciclo de la materia, nutrición vegetal, etc.) (Yus y Rebollo, 1993).

Como señala la Agencia Europea de Medio Ambiente (AEMA-PNUMA, 2002) la continua degradación y desertización del suelo necesita de una sociedad que cuente con individuos que tengan experiencia en el uso sostenible del suelo. Para ello se precisa formar a los estudiantes sobre cuestiones básicas para una buena gestión del suelo, y para que entiendan éste como un recurso no renovable con múltiples funciones entre las que se podrían citar la producción de biomasa, la regulación hidrológica o la fijación de gases de efecto invernadero, entre otras. Sin embargo, son pocos los trabajos que tratan el tema del suelo desde el punto de vista didáctico.

El abordar el concepto de suelo en las clases de ciencias desde diferentes perspectivas no integradas es una práctica habitual (Aparicio, 2015). Sería recomendable tratar el concepto de suelo de un modo integral y completo en el que se plasmara la conexión entre los aspectos fundamentales de cada perspectiva, en lugar de proporcionar a los estudiantes diferentes visiones del suelo aparentemente desvinculadas y aisladas, permitiendo a los estudiantes alcanzar una mayor comprensión de las características del suelo y de la conexión que existe entre la Ciencia del Suelo y otras ciencias como la Química, la Biología o la Educación Ambiental (Pennesi y col., 2016).

En el modelo escolar de suelo, este es entendido como una capa superficial constituida por trozos de roca, minerales, humus, aire y agua, además de microorganismos, pequeños animales y plantas, los cuales interactúan con los materiales inertes. Se trata de un sistema complejo de estructura dinámica y cambiante debido a las interacciones entre factores climáticos, geológicos, biológicos y físico-químicos (Bereo y col., 2001). Sin embargo, algunos estudiantes poseen un modelo de suelo primigenio e inerte en el que éste es interpretado como la superficie sobre la que se pisa o se construyen edificaciones, o bien un modelo de suelo inerte relacionado con la vegetación y/o la producción agrícola de alimentos. Este modelo de suelo como superficie inerte, también encontrado en otros estudios previos (Happs, 1981; Yus y Rebollo, 1993), forma parte del conocimiento cotidiano.

La preservación del suelo, como un recurso no renovable (en términos del tiempo de vida de las personas) depende del conocimiento, la conciencia y el cuidado que todos los escolares de hoy, ciudadanos del mañana, puedan tener al respecto. Ésta es la única posibilidad de lograr la sostenibilidad planetaria y no solo corresponde a los estudiosos de la ciencia del suelo, sino a toda la población el llevarla a cabo.

Pero esto solo podrá ser realidad en la medida en que seamos capaces de generar, exigir e impulsar, en los hechos, esa educación diferente: una que no solo consista en dar y recibir mucha información y conocimientos nuevos, ni plantee la capacidad de acumulación memorística como demostración de la posesión de supuestas capacidades y conocimientos, sino “el cambio de las ideas sobre lo que acontece a nuestro alrededor, pero, sobre todo, de nuestras maneras de actuar” (Gómez-Moliné y Reyes-Sánchez, 2004).

Es un hecho que se necesita una nueva educación; una educación ciudadana para la sustentabilidad sostenida en el tiempo, con objeto de que las nuevas generaciones puedan sustituir las ideas individualistas por valores colectivos.

Pero, ¿por qué el huerto como método de estudio del suelo? Se debe a que el huerto ofrece un medio de estudio al alcance de todos los escolares. El huerto es una herramienta y funciona como laboratorio vivo, ya que, el recinto escolar contiene elementos del medio ambiente natural (como la vegetación, el aire, los organismos que en él viven...), de esta forma los escolares van a experimentar directamente con estos elementos y van a aprender de una forma activa. Gracias al huerto se educa desde el medio, sobre el medio y para el medio y es por ello que los alumnos tomarán conciencia de que ellos forman parte del medio y que cualquier acción tendrá unas consecuencias que le van a repercutir, es decir, entenderán que sociedad y medio ambiente van unidas. Se pretende incentivar al niño al estudio del suelo y propiciar que adquiera el gusto por descubrir, adquirir y vincular nuevos conocimientos de forma crítica y propositiva, a la vez que descubren tempranamente sus gustos e inclinaciones frente a áreas del conocimiento y perspectivas de la ciencia no exploradas en este nivel educativo (Bacas y Martín-Díaz, 1992). A partir de actividades experimentales en el huerto se pretende guiar poco a poco a los escolares a entender qué es el suelo, que funciones realiza, cómo se forma, etc. Sin embargo, no se pretende que, mediante la realización de un experimento, o un solo conjunto de ellos, se cumpla con esta tarea, pero si se intenta lograrlo a través de conjuntos de secuencias experimentales que, si no le permiten llegar a dicha conclusión directamente, le den acceso a un conjunto de ideas con las que, paso a paso, construyan en el tiempo los conceptos necesarios para ello (Aliberas, 1989).

De esta forma, el alumno no tendría que memorizar lo anterior para olvidarlo a continuación, ya que no lo memorizó, sino que lo vivió, por lo tanto, estaría en posibilidades de recordarlo toda su vida en la medida que, como producto de su esfuerzo e interés, lo haya descubierto, construyendo de esta forma una caja de herramientas mentales que le permitan dar respuesta a los problemas ambientales que requerirá resolver para hacer realidad el desarrollo humano de forma sostenible.

En resumen, porque es el pretexto perfecto para explorar, de forma amena y práctica, los fundamentos de ciencias como física, química y biología, así como de la agricultura. Esto permite construir poco a poco, entre juegos, experiencias y trabajo, los principios y conocimientos básicos de las ciencias naturales, así como explorar sus interrelaciones y su implicación con las ciencias sociales.

1.5. Recursos docentes sobre el suelo

Como bien se ha dicho anteriormente, la educación es fundamental para que los escolares adquieran valores y comportamientos ecológicos y éticos de acuerdo con el desarrollo sostenible. Es por ello que se propone el aprendizaje del suelo a través de los huertos escolares. En el apartado 1.7 “Los huertos escolares como recurso didáctico” se desarrolla la idea que es desde los centros educativos donde se debe formar a los escolares en acciones que sean beneficiosas para el medio ambiente de tal forma que en un futuro se obtengan adultos responsables y comprometidos con el medio ambiente y con todo lo que forma parte de él.

En la Tabla 2 se han facilitado recursos online con el fin de que los escolares, así como cualquier persona interesada en la materia, pueda consultar y aprender acerca del suelo.

Tabla 2. Recursos didácticos online con temática sobre el suelo.

Recursos web	Descripción	Idioma
EDUCACIÓN – RECOLECCIÓN RECURSOS DOCENTES	Recopilación de material docente relacionado con el suelo.	Español
EDAFOS. EL SUELO. LA EPIDERMIS VIVA DE LA TIERRA	Es un programa interactivo para el conocimiento del suelo.	Español
EXPERIMENTOS DIDÁCTICOS CON EL SUELO PARA LA EDUCACIÓN PRE-UNIVERSITARIA	Recurso docente sobre experimentos didácticos sencillos con el suelo para la educación pre-universitaria. Autores: David Badía, Oriol Ortíz y Clara Martí. Universidad de Zaragoza. 2017.	Español
EL SUELO: UN PASEO POR LA VIDA	Libro editado con motivo de la exposición sobre el suelo realizada en el Museo Nacional de Ciencias Naturales en 2015 Año Internacional de los Suelos. Ed: F. Garrido y S. Mantel.	Español
ENSEÑANZA EN LA CIENCIA DEL SUELO	Página web que proporciona material para ser utilizado tanto en las aulas como en casa para facilitar el aprendizaje tanto a los alumnos como a los profesores. Presenta cómics, noticias, enlaces acerca del suelo.	Español
AÑO INTERNACIONAL DE LOS SUELOS 2015 (CSIC)	Material didáctico dirigido al público en general. Además, en la página hay libros, revistas, artículos, informes, videos y audios sobre los suelos.	Español
SOIL EDUCATION	Página web con recursos docentes en ciencias del suelo de la USDA.	Inglés
SOILS 4 TEACHERS	Página de educación de la Sociedad Americana de la Ciencia del Suelo con múltiples lecciones y actividades sobre el suelo.	Inglés
EDUCATE. FOR THE LOVE OF SOIL	Se trata de una página web donde se puede compartir material y recursos educativos sobre el suelo.	Inglés

1.6. La educación ambiental

Hasta hace unas décadas se entendía por educación aquello que los sujetos realizaban o aprendían en contextos de formación exclusivamente académica (Benayas y col., 2003). No obstante, esa idea de educación es anticuada hoy en día. Las orientaciones de la UNESCO y de los informes del Club de Roma (Botkin y col., 1979) insisten desde los años sesenta en que hablar de educación es hablar de procesos continuos que se desarrollan a lo largo de toda la vida de los individuos. Por ello se diferencian los procesos educativos de carácter formar de aquellas otras actividades no formales que también desempeñan un importante papel en el crecimiento cognitivo de los sujetos.

La finalidad fundamental de la educación formal es establecer una serie de fases formativas progresivas que poseen unos objetivos muy concretos que, una vez alcanzados, capacitan al sujeto para desempeñar determinadas tareas sociales. Así, este proceso educativo se caracteriza porque los alumnos forman parte de instituciones (escuela, instituto, universidad) en las que se les transmiten determinados conocimientos de acuerdo al currículo que, en la mayoría de las ocasiones, vienen establecidas por las instituciones educativas competentes (Ministerio y Consejerías de Educación).

Ahora bien, los sujetos no solamente aprenden cuando se encuentran inmersos en estas instituciones educativas, sino que continuamente están incorporando nuevas informaciones que van adquiriendo de forma progresiva mediante el contacto que mantienen con el mundo físico y social que les rodea.

Por educación no formal se entiende todas aquellas actividades y programas sociales que, a pesar de no realizarse en contextos escolares cuentan con una definición clara de objetivos y metodologías pedagógicas que buscan inducir efectos educativos en los destinatarios.

La educación ambiental pretende llegar a una amplia diversidad de públicos (no solamente a escolares) y por tanto necesita emplear una amplia gama de medios de intervención social que faciliten llevar sus mensajes a todos los destinatarios potenciales. Por esta razón, al hablar de procesos de educación ambiental también se suele establecer diferencias entre estos marcos de intervención a nivel formal, no formal e informal.

Una de las propuestas más solicitadas y repetidas en las conclusiones y recomendaciones de las reuniones y encuentros internacionales celebrados en las últimas décadas ha consistido en reclamar la incorporación de la educación ambiental (EA) en la legislación educativa específica y en los programas educativos formales de cada país. En España, aunque con cierto retraso, la EA se incorporó como materia transversal de los nuevos diseños curriculares elaborados a partir de la implantación de la reforma del sistema educativo (Ley orgánica de Ordenación General del Sistema Educativo, 1990).

La problemática ambiental crece en gravedad y la sociedad espera que la educación ayude a resolver dicho problema ambiental (se trata de uno de los problemas más graves de nuestros tiempos) consiguiendo así un cambio de mentalidad y hábitos logrando una acción cotidiana de protección ambiental. A través de la conciencia del ciudadano se reconoce que la EA es un medio importante para atacar el problema en su raíz (De Blas y col., 1991).

Para poder entender de forma correcta la finalidad y el concepto de la EA se necesita primeramente el conocimiento del concepto de Medio Ambiente. Gracia y col. (2010) recurre a la definición que se aportó en la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Humano en Estocolmo, la cual nos dice que es "el conjunto de componentes físicos, químicos, biológicos y sociales capaces de causar efectos directos o indirectos, en un plazo corto o largo, sobre los seres vivos y las actividades humanas". Es decir, el concepto de medio ambiente engloba las acciones y actividades que los humanos realizan condicionando así el equilibrio del sistema debido a la gran capacidad de influencia de dichas acciones y/o actividades en el entorno natural y social. Se trata de una visión de no considerar únicamente la naturaleza como Medio Ambiente, sino también de considerar al

ser humano y al medio social dentro del sistema Medio Ambiente. A partir de esta base se elabora todo el concepto de la EA.

Se debe mejorar la forma de actuar que hemos realizado hasta nuestros días y mirar hacia delante buscando una mejora para el bien común. Por este motivo, hoy en día la EA está cobrando cada vez más importancia, tanto en la escuela como en la sociedad en general, pues cuidar el ambiente es cuidar la vida, es decir, al proteger nuestro ambiente inmediato estamos garantizando una mejor calidad de vida para las actuales y futuras generaciones.

Ante esto, este proyecto trata de estudiar una de las iniciativas que se vienen dando y que tienen el propósito de aumentar la sensibilización sobre la necesidad de proteger el Medio Ambiente. Esta iniciativa, la cual lleva años en marcha en muchos lugares, pero que actualmente se está extendiendo con rapidez son los huertos escolares, una experiencia educativa en la que participan escolares, docentes, hortelanos, etc. en las actividades de sensibilización y conocimiento de la agricultura, consumo responsable, alimentación sana, respeto por nuestro entorno, etc.

La escuela es clave en la contribución a la mejora de la calidad ambiental, de promover un cambio de perspectiva y de comportamientos encaminados a la búsqueda de una sociedad más justa y solidaria, preocupada por la calidad de su ambiente. La educación es fundamental para adquirir estos valores y comportamientos ecológicos y éticos de acuerdo con el desarrollo sostenible. En este sentido, la EA busca despertar esa conciencia con el objetivo de identificarnos con la problemática ambiental, conservar el medio ambiente, proteger todas las formas de vida y mantener una relación armónica entre los individuos y los recursos naturales, garantizando así una buena calidad de vida para las generaciones actuales y futuras (Rengifo y col., 2012). Uno de los objetivos de los huertos escolares es dar la posibilidad a un alumnado 100% urbanita de saber que para poder comer dependemos de la tierra, pues muchos ya no lo saben, ya que las huertas se han extinguido por el urbanismo que engulle todo trozo de tierra (Sampedro y García, 20010).

La integración de la EA en el sistema educativo ha sido desde siempre tarea difícil y problemática debido a que no puede reducirse a un área determinada ya que relaciona el ámbito experiencias con lo social, y porque no se refiere a un único elemento curricular, sino que puede y debe incidir en todos ellos (Carretero,1998).

Por este motivo, hoy en día la educación ambiental está cobrando cada vez más importancia, tanto en la escuela como en la sociedad en general

1.7. Los huertos escolares como recursos didácticos

En un principio, los huertos escolares en España se empezaron a usar desde la segunda mitad del siglo XIX con el fin de enseñar técnicas de agricultura (Ceballos y col., 2014). Hoy en día, los huertos escolares no resultan una novedad puesto que en muchos otros países ya formaban parte del ámbito escolar. Al igual que existe mucha biografía sobre los huertos escolares (Cabrera, 2014; Aragón y Cruz, 2016; Casero, 2017; Andueza, 2018; Eugenio y col., 2018; Estrella y Jiménez, 2020).

Desde los centros educativos se deben formar a los escolares en acciones que sean beneficiosas para el medio ambiente, es por eso, que el uso de un huerto escolar resulta idóneo para el aprendizaje y la observación del medio ambiente, creando así un cambio de conocimientos, comportamientos y hábitos en cuanto a la relación del hombre con el medio ambiente, consiguiendo una acción cotidiana de protección ambiental.

Pero, para adquirir dicha conciencia es necesario conocer qué es el suelo, cuáles son sus funciones, cómo se comporta, qué servicios presta y todo esto se consigue mediante la creación de un huerto escolar. De esta forma el alumnado no solo va a mostrar interés por los seres vivos y el espacio en el que viven, sino que tendrán conciencia de que ellos forman parte de él. Los escolares van a comprender gracias al huerto escolar

que el hombre y la naturaleza son inseparables y que cualquier daño que sea causado al entorno va a tener consecuencias negativas ya sean de forma directa o indirecta.

1.7.1. ¿Qué entendemos por huerto escolar?

Un huerto escolar, como su nombre indica, es un huerto montado en el colegio o centro educativo. Este huerto sirve como actividad a desarrollar en dichos centros y afecta positivamente al alumnado, independientemente de su edad, ya que pueden implicarse de distintas formas según sus necesidades.

Estos huertos son una herramienta y funcionan como aulas o laboratorios vivos, ya que, el recinto escolar contiene elementos del medio ambiente natural como es la vegetación, los organismos que en él viven, el aire, el agua, etc.; de esta forma los escolares experimentan directamente con los elementos de la naturaleza y aprenden de una forma activa. Con ello se tomará conciencia de que cualquier acción va a tener unas consecuencias que le van a repercutir de forma directa o indirecta al entender que sociedad y medio ambiente van unidas.

Es por ello que una de las mejores formas para el aprendizaje del suelo sea a través de un huerto escolar. Aunque no solo se obtienen conocimientos de edafología, sino también obtienen conciencia sobre una alimentación sana, respeto y defensa del medio ambiente, pensamiento crítico, trabajo en equipo, creatividad, etc.

Existen distintas tipologías de huerto: huerto de suelo, huerto en maceta, huerto en mesa de cultivo, huerto tradicional y huerto ecológico. Los huertos de suelo son los huertos escolares que se construyen directamente en el suelo natural, utilizando la tierra que se encuentra en estos. En este tipo de huertos los docentes y alumnos deben asegurarse de que el tipo de tierra es la adecuada para el cultivo de plantas. Los huertos en macera son los huertos que se construyen dentro de macetas. Este tipo de huertos se dan generalmente en espacios muy urbanizados que no cuentan con las condiciones naturales necesarias. En estos huertos la tierra utilizada debe ser adquirida comercialmente en un sitio especializado. Las mesas de cultivo son huertos que se construyen dentro de unas mesas, que cuentan con una altura determinada si se quiere que las plantas estén ubicadas a una altura más elevada del suelo. Huertos de agricultura tradicional son los huertos en los que se implanta un proceso agrícola tradicional, lo cual quiere decir que no se hacen reparos en utilizar herramientas como fertilizantes químicos o insecticidas entre otros. Huertos con técnicas agroecológicas son huertos ecológicos en los que se utilizan técnicas netamente naturales dentro del proceso de cultivo, evitando el uso de productos químicos sintéticos o inorgánicos.

1.7.2. Beneficios de los huertos escolares

Cada vez es más utilizado el recurso del huerto en las escuelas y esto se debe a los múltiples beneficios que éstos otorgan, de entre los cuales destacan (Larrosa, 2013; Cabrera, 2014; Rodríguez, 2018; Gutierrez, 2020):

- Ayuda a incrementar la calidad ambiental de las escuelas en donde se implementan.
- Ayuda a que los alumnos valoren el ambiente, amen y respeten la naturaleza, y la comprendan de manera que puedan aprovechar sus riquezas de un modo sostenible.
- Ayuda a unir los conocimientos científicos y teóricos con la vida diaria, al aplicar la teoría de las ciencias naturales en el huerto.
- Combate el sedentarismo. La agricultura manual es, al fin y al cabo, una actividad física al aire libre; así pues, les sirve a los pequeños para moverse y mantenerse activos.
- Estimula sus sentidos. En los huertos escolares los pequeños aprenden tocando, oliendo, viendo y saboreando, es decir, aprender mediante estimulación sensorial mientras se divierten.

- Fomenta el trabajo en equipo y la comprensión de la división del trabajo, ya que para su creación y mantenimiento los estudiantes deben trabajar en pequeños grupos.
- Fomenta sentimientos de solidaridad, convivencia, tolerancia, compañerismo y fraternidad en los estudiantes.
- Fomenta una mayor disposición en los estudiantes a tener actitudes responsables con la naturaleza, que se ser bien aprehendidas por ellos pueden ser retransmitidas al entorno familiar y comunitario.
- Impulsa valores como la paciencia, la responsabilidad, el compromiso, el compañerismo...
- Los alumnos trabajan y juegan en un espacio natural, interactuando con su entorno más próximo.
- Permite conocer los productos autóctonos e identificar los que son propios de la época.
- Permite probar, experimentar y aprender haciendo.
- Permite reforzar en los estudiantes valores y actitudes dirigidas hacia una alimentación saludable, el cuidado del medio ambiente y la capacidad de producir los propios alimentos.

1.7.3. El recurso suelo y los huertos escolares

El huerto escolar (y más si es ecológico) es una alternativa respetuosa con el medio ambiente. El trabajar la tierra para obtener unos frutos nos ofrece la posibilidad de desarrollar integralmente todos nuestros potenciales. Además, es una de las actividades más creativas, pues para obtener unos resultados aceptables se requiere un profundo conocimiento de la vida de las plantas y del medio en donde se desarrollan (el suelo). La relación cotidiana con las plantas, con sus ciclos de crecimiento y con las necesidades específicas de cada una, hace improbable el aburrimiento; más bien fascina poder introducirse y cooperar en el mundo de los procesos vivos.

En casi todas las escuelas hay algún patio que se puede transformar en un huerto escolar. Ello supone el aliciente de acercar a las nuevas generaciones a la naturaleza de forma cotidiana, animándolos a que pongan en práctica tales enseñanzas en el futuro, si bien no es así, el espacio para cultivar no es algo problemático, ya que, hay otras alternativas para llevar a cabo un huerto como son los huertos verticales.

Los huertos verticales son sistemas que permiten cultivar huertos de plantas tanto hortícolas como ornamentales en una estructura vertical, permitiendo así el cultivo en espacios reducidos donde sea imposible la implantación de huertos tradicionales. Las ventajas del huerto vertical son múltiples: con este sistema se ahorra agua, aparte de obtener frutas y verduras, pueden ser muy decorativos.

Gracias al huerto escolar (sea del tipo que sea) se puede acercar a los escolares a la naturaleza y enseñarles la importancia del suelo para la vida. El suelo es y funciona como un organismo vivo, y como tal debe ser nutrido adecuadamente. La mejor forma de hacerlo es añadiéndole materiales orgánicos, que con su degradación aportan a la planta elementos minerales y sustancias fisiológicamente activas. Además, la materia orgánica favorece la consolidación de la estructura del suelo, frenando el efecto erosivo del agua y haciéndolo más mullido y aireado. Una vez preparado el suelo, hay que continuar trabajándolo con técnicas adecuadas, como la realización de rotaciones, la alternancia de cultivos aprovechando los residuos que generan, evitando labores que alteren el orden natural de los horizontes del suelo y mejorando los sistemas de riego y el aprovechamiento racional del agua. No se recomienda el uso de abonos químicos; pero en cambio, se aconseja emplear estiércol, compost, minerales en estado natural y abonos verdes.

La finalidad de un huerto escolar es que sea el detonante o punto de salida de una verdadera educación ambiental en la escuela, que debe preparar a los alumnos para comprender las interrelaciones de los seres humanos entre sí y con la naturaleza.

Lo que la naturaleza necesita es despertar en cada ser humano un respeto profundo y sobre todo un amor hacia su entorno que lo haga capaz de conservarlo y de compartirlo con los demás de una forma solidaria.

Este proceso debe propiciar la adquisición de unos conocimientos y criterios y el afianzamiento de unas actitudes para tomar decisiones desde la convicción y la responsabilidad personal y solidaria orientadas hacia una mejor calidad de vida. En concreto, se pretende en este TFG que gracias al huerto escolar los alumnos conozcan qué es el suelo, cuáles son sus factores formadores, el perfil general del suelo, la clasificación de los suelos, la importancia que tiene el suelo para la vida y los componentes del suelo, y como forma general, el ciclo natural de las plantas, la importancia de la flora y de la fauna para el suelo y para la vida, acciones beneficiosas para el mejoramiento de la calidad del suelo (como por ejemplo, hacer rotaciones de cultivos, asociaciones favorables que las plantas presentan entre ellas y la fertilización ecológica), etc.

2. OBJETIVOS

El objetivo principal del presente trabajo es realizar una propuesta didáctica a través de cómics, actividades y experimentos para la enseñanza del suelo a nivel de primero de Educación Secundaria Obligatoria a través de los huertos escolares.

3. JUSTIFICACIÓN

En el Libro Blanco en Ciencias Ambientales desarrollado por la Agencia Española de Evaluación de la Calidad y Acreditación (ANECA, 2004) se definen los perfiles profesionales. En estos perfiles se encuentran los ambientólogos, los cuales se dedican a la enseñanza y a la divulgación ligada al medio ambiente (Becerra-Barón y Torres-Merchán, 2014). Queda recogido en este libro que “la educación ambiental no es un conocimiento que se pueda estudiar ni impartir, más bien es un valor, un patrón de comportamiento, por lo que el educador ambiental debe incidir más en las actitudes que en los conocimientos, y para ello es necesario tener un mínimo de conocimientos en pedagogía”. La propuesta educativa preparada en este TFG puede servir tanto a los profesionales dedicados a la educación formal dentro de la especialidad de Ciencias Naturales como a los dedicados a la educación no formal.

El perfil profesional de “Formación y educación ambiental” tiene como perfil competencial el diseño y desarrollo de campañas de comunicación y educación ambiental, la organización de jornadas ambientales, la elaboración de materiales didácticos, la preparación e impartición de cursos de formación ambiental en centros de estudios y en empresas y la elaboración de memorias y evaluaciones de los proyectos y actividades realizadas.

En cuanto a la educación no formal destacar que es también importante a la hora de concienciar a la sociedad sobre el suelo y su importancia para la vida. Entre las actividades que realizan los ambientólogos en el ámbito de la educación no formal se encuentra el diseño y programación de actividades de educación y sensibilización ambiental, las campañas informativas a distintos colectivos de la sociedad, rutas guiadas por espacios naturales, etc. Este perfil profesional es de gran importancia en la sociedad para el desarrollo sostenible. El desarrollo sostenible busca satisfacer las necesidades de las generaciones actuales sin poner en peligro las necesidades de las generaciones futuras, para ello tiene en cuenta tanto consideraciones económicas, como sociales y medioambientales que se refuerzan mutuamente. La Agenda 2030 de las Naciones Unidas define el nuevo marco para el desarrollo sostenible a nivel mundial a través de 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), entre los que se encuentran varios ligados directa o indirectamente con la calidad de los suelos y los efectos de su degradación por contaminación, como son, por ejemplo: vida de ecosistemas terrestres, agua limpia, salud y bienestar...

4. PROPUESTA EDUCATIVA

4.1. Introducción a la propuesta

Para orientar de forma adecuada la didáctica para el aprendizaje del suelo, debemos indicar que se realizará una propuesta educativa para los alumnos de 1º de la Educación Secundaria Obligatoria.

Puesto que se está tratando el tema del aprendizaje del suelo a través de los huertos escolares, debemos hacer referencia a los contenidos relativos a esta materia establecidos en los documentos oficiales de los currículos básicos de la Educación Secundaria, sobre todo a los contenidos relacionados con la biología, la agricultura y la educación ambiental.

La propuesta educativa consta de un anexo en el que se incluyen los conceptos a explicar, las actividades a realizar tanto en el aula como en el espacio del huerto escolar, así como también el material necesario para llevar a cabo las distintas tareas. Todo ello con el fin de transmitir actitudes y valores generales relacionados con el medio ambiente.

4.2. Contextualización

Las actividades y experimentos propuestos en el anexo van destinadas a los alumnos de la educación secundaria, concretamente, a los alumnos de 1º de la ESO.

Como indica el Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, por el que se establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato, las asignaturas en las que se aborda el tema del suelo son:

- En 1º y 3º en las asignaturas de Biología y Geología.
- En 4º en la asignatura de Ciencias aplicadas a las actividades profesionales.

En este Trabajo Final de Grado se presenta material educativo para la asignatura de Biología y Geología de primer curso de la ESO.

4.3. Propuesta didáctica

Para la realización de la propuesta educativa se ha tenido en cuenta el currículo que se presenta para el curso al que va destinada la propuesta.

Gracias al huerto escolar podemos transmitir qué es el suelo, cómo se ha formado, cuáles son sus funciones, como se comporta, que servicios presta, etc. De esta forma el alumnado tendrá conciencia de que ellos forman parte de los ecosistemas que les rodean y los conservarán.

La propuesta didáctica recogida en el Anexo a esta memoria ha sido preparada con la voluntad de que los escolares sean los protagonistas de las actividades permitiéndoles probar, experimentar y aprender haciendo. De esta forma los alumnos aprenden de una forma activa y participativa, ya que el aprendizaje del suelo a través de los huertos escolares está centrado en educar desde el medio, sobre el medio y para el medio.

El título elegido para el anexo es “Propuesta de actividades de aprendizaje sobre el suelo a través de los huertos escolares”. En él se tratan aspectos sobre el suelo como qué es el suelo, como se ha formado, que funciones desarrolla, que propiedades presenta y su fertilidad.

4.3.1. Objetivos de la propuesta didáctica

Los objetivos de la propuesta de actividades para el aprendizaje del suelo son:

- Fomentar el respeto por el suelo y por el medio ambiente desarrollando de esta forma el interés por conservarlo y mantenerlo.
- Combinar los aspectos teóricos con los prácticos.
- Fomentar la enseñanza activa y participativa.
- Proponer actividades mediante las cuales, los alumnos adquieran conocimientos y desarrollen conceptos sobre el suelo fomentando así el respeto por él.

4.3.2. Competencias a trabajar a través de la propuesta didáctica

La Ley Orgánica para la Mejora de la Calidad Educativa (LOMCE) definió en el 2013 el término competencia como “la combinación de habilidades prácticas, conocimientos, motivación, valores éticos, actitudes, emociones y otros componentes sociales y de comportamiento que se movilizan conjuntamente para lograr una acción eficaz”. Se contemplan, pues, como conocimiento en la práctica, es decir, un conocimiento adquirido a través de la participación activa en prácticas sociales y, como tales, se pueden desarrollar tanto en el contexto educativo formal, a través del currículo, como en los no formales e informales.

Las competencias no se adquieren en un determinado momento y permanecen inalterables, sino que implican un proceso de desarrollo mediante el cual los individuos van adquiriendo mayores niveles de desempeño en el uso de las mismas. Además, este aprendizaje implica una formación integral de las personas que, al finalizar la etapa académica, deben ser capaces de transferir aquellos conocimientos adquiridos. Así, podrán reorganizar su pensamiento y adquirir nuevos conocimientos, mejorar sus actuaciones y descubrir nuevas formas de acción y nuevas habilidades que les permitan ejecutar eficientemente las tareas, favoreciendo un aprendizaje a lo largo de toda la vida.

Las competencias clave en el Sistema Educativo Español según la 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, las competencias clave del currículo son las siguientes (artículo 2):

1) Comunicación lingüística (CCL). Es el resultado de la acción comunicativa dentro de prácticas sociales determinadas, en las cuales el individuo actúa con otros interlocutores y a través de textos en múltiples modalidades, formatos y soportes. Precisa de la interacción de distintas habilidades, ya que se produce en múltiples modalidades de comunicación y en diferentes soportes. Desde la forma oral y la escrita hasta las formas más sofisticadas de comunicación audiovisual o mediada por la tecnología, el individuo participa de un complejo entramado de posibilidades comunicativas gracias a las cuales expande su competencia y su capacidad de interacción con otras personas.

2) Competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología (CMCT).

- I. La competencia matemática implica la capacidad de aplicar el razonamiento matemático y sus instrumentos para explicar, interpretar y pronosticar distintos fenómenos en su contexto. Requiere de entendimiento sobre los números, las medidas y las estructuras, así como las operaciones y representaciones matemáticas y la comprensión de los términos y conceptos matemáticos como son las operaciones, los números, las medidas.... Esta competencia abarca una serie de actitudes y valores que se basan en el respeto a los datos y a la veracidad.
- II. Las competencias básicas en ciencia y tecnología son aquellas que conceden un acercamiento al mundo físico y a la interacción responsable con él desde acciones, tanto particulares como colectivas, instruidas a la conservación y mejora del medio natural. Estas competencias ayudan al desarrollo del

pensamiento científico, ya que abarca la aplicación de los métodos de la racionalidad científica y las destrezas tecnológicas, cosa que orienta a la adquisición de conocimientos. Preparan a ciudadanos conscientes y considerados que desarrollan juicios críticos sobre los hechos científicos y tecnológicos que suceden o hayan sucedido a lo largo del tiempo.

3) Competencia digital (CD). Es aquella que implica el uso imaginativo, juicioso y seguro de las tecnologías de la información y la comunicación para alcanzar los objetivos relacionados con el trabajo, la empleabilidad, el aprendizaje, el uso del tiempo libre, la inclusión y participación en la sociedad. Requiere de conocimientos relacionados con el lenguaje específico básico: textual, numérico, icónico, visual, gráfico y sonoro. Esto conlleva el conocimiento de las principales aplicaciones informáticas. Supone también el acceso a las fuentes y el procesamiento de la información; y el conocimiento de los derechos y las libertades que asisten a las personas en el mundo digital. La competencia digital implica la participación y el trabajo colaborativo, así como la motivación y la curiosidad por el aprendizaje y la mejora en el uso de las tecnologías.

4) Aprender a aprender (CPAA). Requiere conocer y examinar los propios procesos de formación para ajustarlos a los tiempos y las demandas de las tareas y actividades que conducen al aprendizaje. La competencia de aprender a aprender desemboca en un aprendizaje cada vez más eficaz y autónomo. Esta competencia incluye una serie de habilidades que requieren la reflexión y la toma de conciencia de los propios procesos de aprendizaje. Así, los procesos de conocimiento se convierten en objeto del conocimiento y, además, hay que aprender a ejecutarlos adecuadamente. Incluye conocimientos sobre los procesos mentales implicados en el aprendizaje (cómo se aprende). Además, esta competencia incorpora el conocimiento que posee el estudiante sobre su propio proceso de aprendizaje.

5) Competencias sociales y cívicas (CSC).

- I. Las competencias sociales se asocian con el confort personal y colectivo. Conlleva entendimiento que permita comprender y examinar de manera crítica los códigos de conducta y los usos generalmente aceptados en las distintas sociedades y ambientes, así como sus procesos de cambio. Además del valor que tiene conocer los conceptos concernientes a la persona, al grupo, a la organización del trabajo, a la igualdad (es decir, a la no discriminación entre hombres y mujeres y entre diferentes grupos étnicos y culturales). También se requiere la habilidad de comunicarse de manera constructiva, de mostrar tolerancia, de comprender distintos puntos de vista, además de poseer valores y actitudes como la integridad y la honestidad.
- II. La competencia cívica se basa en el conocimiento crítico de los conceptos de democracia, justicia, igualdad, ciudadanía y derechos humanos y civiles. Las destrezas de esta competencia están relacionadas con la habilidad para interactuar de forma eficaz públicamente y para manifestar solidaridad e interés por resolver los problemas que afecten al entorno escolar y a la comunidad. Las actitudes y valores de esta competencia son aquellos que se dirigen al pleno respeto de los derechos humanos y a la voluntad de participar en la toma de decisiones democráticas a todos los niveles. También incluye manifestar el sentido de la responsabilidad y mostrar comprensión y respeto de los valores compartidos, la voluntad de respetar los valores y la intimidad de los demás.

6) Sentido de iniciativa y espíritu emprendedor (SIE). Entre los conocimientos que requiere se incluye la capacidad de reconocer las oportunidades existentes para las actividades personales, profesionales y comerciales. También incluye la comprensión de las líneas generales que rigen el funcionamiento de las sociedades y las organizaciones sindicales y empresariales, así como las económicas y financieras; la organización y los procesos empresariales; el diseño y la implementación de un plan; así como la postura ética de las organizaciones. Esta competencia necesita capacidades de planificación, organización, gestión

y toma de decisiones, capacidad de adaptación al cambio y resolución de problemas, habilidad para trabajar de forma individual como dentro de un grupo, capacidad de liderazgo y delegación pensamiento crítico y sentido de la responsabilidad; autoconfianza, evaluación y auto-evaluación. Se caracteriza por la iniciativa, la pro-actividad y la innovación, tanto en la vida privada y social como en la profesional. También está relacionada con la motivación y la determinación a la hora de cumplir los objetivos, ya sean personales o establecidos en común con otros, incluido el ámbito laboral.

7) Conciencia y expresiones culturales (CEC). Conlleva conocer, comprender, apreciar y valorar con espíritu crítico, con una actitud abierta y respetuosa, las diferentes manifestaciones culturales y artísticas, utilizarlas como fuente de enriquecimiento y disfrute personal y considerarlas como parte de la riqueza y patrimonio de los pueblos. Requiere de conocimientos que permitan acceder a las distintas manifestaciones sobre la herencia cultural (patrimonio cultural, histórico-artístico, literario, filosófico, tecnológico, medioambiental, etcétera). La expresión cultural y artística exige también desarrollar la iniciativa, la imaginación y la creatividad expresadas a través de códigos artísticos, así como la capacidad de emplear distintos materiales y técnicas en el diseño de proyectos.

4.3.3. Actividades didácticas propuestas

A continuación, se explica cada una de las fichas que se han preparado para el aprendizaje del suelo a través del huerto escolar. Cada ficha consta de elementos descriptivos, de los contenidos, la temporización de la actividad, los materiales necesarios para llevarla a cabo, las competencias clave, los objetivos de desarrollo sostenible (ODS) y sus gráficos correspondientes.

4.3.3.1. ¿Qué es el suelo?

El término suelo deriva del latín *solum*, y significa piso. Puede definirse como la capa superior de la Tierra que se distingue de la roca sólida y en donde las plantas crecen. Con este enfoque, los suelos deben considerarse como formaciones geológicas naturales desarrolladas bajo condiciones muy diversas de clima y materiales de origen, lo cual justifica su continua evolución y, en consecuencia, su gran variedad.

Flor y Lalo explican que conocer el suelo para hacer un huerto es más complejo de lo que pueda parecer y que se debe saber que es el suelo, como se forma, cuáles son sus funciones, como se comporta, que servicios presta, que acciones pueden ser dañinas y cuales beneficiosas, et. En segundo lugar, enseñan a Mario y a sus compañeros que el suelo es el nexo entre la litosfera, la atmosfera y la hidrosfera y que por esta razón se trata de un elemento necesario e importante en los ecosistemas terrestres. Además, el suelo se trata de un sistema dinámico y vivo el cual va cambiando a lo largo del tiempo hasta alcanzar el equilibrio (suelo maduro). En tercer lugar, explican que los suelos albergan en su interior una gran cantidad de organismos vivos, en concreto, más de una cuarta parte de las especies vivas de la Tierra y que los suelos están formados por minerales en un 5%, por materia orgánica en un 5%, por agua entre un 20-30% y por aire en un porcentaje que oscila entre un 20-30%. Por último, que el suelo presenta unas características físicas, químicas y biológicas únicas, por lo que cada suelo es diferente del resto.

Todo ello con el objetivo de promover el conocimiento del suelo para fomentar su uso sostenible, ya que los huertos escolares resultan idóneos para el aprendizaje y la observación del medio ambiente y por tanto también del suelo.

Como objetivo de desarrollo sostenible se pretende que los escolares entiendan que el suelo es importante para la vida ya que realiza muchas funciones beneficiosas para el medio ambiente y la vida, además de brindarnos servicios.

Actividad 1. ¿Qué significa...?

1. ¿Qué es el suelo?		
ACTIVIDAD 1. ¿Qué significa?		
Descripción:		Objetivos:
Consiste en definir los conceptos de suelo, mineral, materia orgánica, poros del suelo y huerto escolar. Posteriormente comentar con los compañeros las distintas definiciones.		- Aprender nuevos conceptos. - Describir los conceptos propuestos. Compartir el espíritu crítico.
Temporalización:		Materiales:
30 minutos		- Lápiz. - Diccionario. - Ordenador/ Tablet - Página 8 del anexo
Organización:		
Individual		
Competencias clave:		
<ul style="list-style-type: none"> - Comunicación lingüística - Competencia digital. - Competencia para aprender a aprender. - Competencias básicas en ciencia. 		
Contenidos:		
Conceptuales	Procedimentales	Actitudinales
Definición de 3 conceptos relacionados con el suelo.	Buscar las definiciones en fuentes de información seguras.	Interés por conocer y aprender nuevos significados.
Gráfico:		

Experimento 1. Aire en el suelo

1. ¿Qué es el suelo?		
EXPERIMENTO 1. Aire en el suelo		
Descripción:	Objetivos:	
Pulverizar los terrones de suelo para posteriormente colocarlos en distintos tarros llenos de agua y observar las burbujas que se puedan generar. Comentar que agregado del suelo del huerto genera más burbujas y cual menos.	- Comprobar que el suelo tiene aire en su interior. - Determinar que suelo presenta más aire. - Como afecta este aire en los distintos suelos para las plantas y animales.	
Temporalización:	Materiales:	
30 minutos	- Pulverizador con agua del grifo. - 2 vasos de precipitado o tarros. - Agregados de distinto tamaño del suelo del huerto. - Página 9 del anexo.	
Organización:		
Grupal		
Competencias clave:		
- Competencias básicas en ciencia. - Comunicación lingüística. - Sentido de la iniciativa y espíritu emprendedor. - Competencias sociales y cívicas. - Competencia para aprender a aprender.		
Contenidos:		
Conceptuales	Procedimentales	Actitudinales
Descubrir qué agregado del suelo tiene más aire en su interior.	Observar las burbujas que se generan después de haber puesto los terrones en el tarro lleno de agua.	Interés por aprender y descubrir de forma activa.
Gráfico:		
<div style="border: 1px solid black; padding: 10px;"> <h3 style="text-align: center;">2. Aire en el suelo </h3> <p><i>Como se ha dicho con anterioridad, los suelos están compuestos por agua (20-30%), aire (20-30%), minerales (45%), materia orgánica (5%) y organismos.</i></p> <p><i>En el suelo se encuentran diversos gases. Entre estos gases se encuentra el oxígeno el cual juega un papel crucial para permitir que las raíces de las plantas y los microorganismos del suelo respiren. Además, ciertas bacterias pueden usar diferentes gases como el dióxido de carbono (CO₂) o el gas nitrógeno (N) en sus metabolismos. Los gases del suelo pueden prevalecer dentro de la red de suelos porosos. Cuando el suelo se compacta o se llena de agua, hay menos espacio para el aire del suelo.</i></p> <p><i>Este experimento va a consistir en observar que los agregados del suelo del huerto tienen poros en su interior donde hay aire.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Materiales: <ol style="list-style-type: none"> 1) Pulverizador con agua del grifo 2) 2 tarros 3) Agregados de tamaño grande del huerto escolar 4) Agregados de tamaño pequeño del huerto • Procedimiento: <ol style="list-style-type: none"> 1) Pulverizar ligeramente los agregados de suelo y esperar 2 minutos. 2) Colocar los distintos agregados de suelo en los tarros llenos de agua y observar las burbujas que se generan. 3) Comparar la generación de burbujas entre los agregados grandes y pequeños. <div style="border: 1px dashed green; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p style="text-align: center;">CONCLUSIONES</p> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <p>¿Cuánto pueden ver la mayor cantidad de aire?</p> </div> <div style="width: 45%;"> <p>¿Qué puede significar esto para las plantas y animales del huerto?</p> </div> </div> </div> </div>		

4.3.3.2. ¿Cómo se forma el suelo?

En este apartado se muestra que los suelos no son todos iguales y esto es debido a los procesos de formación del mismo. Los suelos se forman a partir del material parental el cual puede haber sufrido a lo largo del tiempo una transformación o alteración debido al clima y a los organismos del suelo. Posteriormente Flor le enseña a Mario que el suelo se divide en capas y que a esto se le conoce como horizontes del suelo.

Todo ello con el objetivo de exponer que no hay dos suelos iguales, que cada suelo es distinto pues ha sufrido una transformación o alteración distinta debido al clima y a los organismos vivos.

Como objetivo de desarrollo sostenible se pretende que los alumnos comprendan que es importante cuidar y mantener el suelo, ya que cada uno tiene unas características únicas. Además, si tratamos de forma respetuosa el suelo éste mejorará la calidad de la tierra y del suelo pudiendo mejorar la nutrición (ODS 2. Hambre cero, ODS 3. Salud y bienestar, ODS 12. Producción y consumo responsable).

Actividad 1. Horizontes del suelo

2. ¿Cómo se forma el suelo?		
ACTIVIDAD 1. Los horizontes del suelo		
Descripción:		Objetivos:
Relacionar las definiciones de los distintos horizontes con la parte del dibujo que corresponda.		<ul style="list-style-type: none"> - Descubrir que el suelo está formado por capas conocidas como horizontes. - Diferenciar las distintas capas del suelo.
Temporalización:		Materiales:
15 minutos		<ul style="list-style-type: none"> - Lápiz - Página 12 del anexo
Organización:		
Individual		
Competencias clave:		
<ul style="list-style-type: none"> - Comunicación lingüística. - Competencia para aprender a aprender. - Competencias básicas en ciencia. 		
Contenidos:		
Conceptuales	Procedimentales	Actitudinales
Descubrir gráficamente los horizontes del suelo.	Relacionar la definición de cada horizonte con la parte del dibujo correspondiente.	-interés por conocer y descubrir los horizontes que presenta un suelo.
Gráfico:		

1. Horizontes del suelo

Relaciona las definiciones de los distintos horizontes del suelo con la parte del dibujo a la que corresponda. Nota: No aparecen descritos de forma ordenada. Une cada punto azul con uno naranja.

Horizonte O: Horizonte orgánico. Capa más superficial del suelo. Puede ser apreciada a simple vista, sin necesidad de excavar. Formado por hojarasca y acumulación de restos orgánicos con distintos grados de descomposición. Frecuente en los bosques.

Horizonte C: Horizonte mineral poco afectado por la meteorización. Formado por material de características próximas al material originario.

Horizonte A: Formado en la parte superior del suelo o debajo de un horizonte O. Porque es el primer horizonte después del "O" se le llama horizonte A. Contiene grandes cantidades de minerales (arena, limo y arcilla) y materiales orgánicos. Suele estar oscurecido por la materia orgánica. A menudo es la capa más fértil del suelo, rica en humus. Se denomina también horizonte A, a un horizonte en superficie afectado por laboreo o pastoreo.

Horizonte B: Roca consistente no fragmentada, demasiado dura para romperla con la mano, se necesita un pico para romperla. A esta roca en inglés se le llama "bedrock" porque es la "bed"/"cama" donde yacen todas las demás capas del suelo. Otra denominación es material parental.

Horizonte B: Horizonte mineral formado en el interior del suelo (subsuperficial). Es un horizonte que puede estar enriquecido en minerales que provienen de horizontes superiores. Suele tener un color más claro que el A ya que contiene menos materia orgánica.

Un suelo en el que se ven claramente los horizontes O, A, B, C y R es un suelo maduro.

12

Experimento 1. Perfil del suelo

2. ¿Cómo se forma el suelo?		
EXPERIMENTO 1. Perfil del suelo		
Descripción:	Objetivos:	
Hacer con una pala un agujero profundo en el suelo del huerto, observar sus capas, dibujar y colorear en el cuaderno los distintos horizontes nombrándolos de forma correcta.	- Analizar y dibujar los horizontes del huerto escolar y así obtener su perfil.	
Temporalización:	Materiales:	
45 minutos-1 hora	- Pala	
Organización:	- Lápiz	
Individual- colectiva	- Lápices de colores	
Competencias clave:	- Página 13 del anexo	
- Competencias básicas en ciencia.		
- Comunicación lingüística.		
- Competencia digital.		
- Sentido de la iniciativa y espíritu emprendedor.		
- Competencias sociales y cívicas.		
- Conciencia y expresiones culturales.		
Contenidos:		
Conceptuales	Procedimentales	Actitudinales
Descubrir el perfil del huerto escolar.	Cavar un agujero en el huerto y observar detenidamente las distintas capas para posteriormente dibujarlas y colorearlas.	interés por descubrir cómo será el perfil del huerto escolar.

Gráfico:

2. Perfil del suelo

¡A dibujar! En esta actividad tendrás que analizar y dibujar los horizontes del suelo del huerto escolar para poder obtener su perfil.

- **Materiales:** Se necesitará una pala, cinta métrica, regla, lápiz y lápices de colores.
- **Descripción:** Se van a seguir los siguientes pasos.
 - 1) Hacer un agujero profundo en el suelo del huerto escolar y observar las distintas profundidades.
 - 2) Dibujar (no te olvides de dibujar los animales que veas, las hojas, las rocas... en la capa correcta) y colorear las distintas profundidades que tiene el suelo.
 - 3) Nombrar de forma adecuada cada capa.

Plantilla perfil del suelo






Experimento 2. Meteorización de las rocas

2. ¿Cómo se forma el suelo?		
EXPERIMENTO 2. Meteorización de las rocas		
Descripción:	Objetivos:	
Consiste en coger piedras que se encuentren en el huerto escolar y frotarlas con el fin de observar el polvo que se desprende.	- Conocer la meteorización de las piedras.	
Temporalización:	Materiales:	
Organización:	- Dos piedras - Página 14 del anexo	
Individual		
Competencias clave:		
- Competencias básicas en ciencia.		
Contenidos:		
Conceptuales	Procedimentales	Actitudinales
Meteorización física de las rocas.	Frotar dos rocas hasta que se desprenda un polvo de ellas.	Interés por descubrir el proceso de meteorización de las piedras.

Gráfico:

3. Meteorización de las rocas 🍷🍷🍷🍷🍷

Las rocas se disgregan debido a agentes externos. Dichos agentes pueden ser físicos, químicos o biológicos.

En este experimento vamos a comprobar como es la meteorización física de las rocas.

- **Materiales:** rocas que se encuentren en el huerto escolar.
- **Procedimiento:** Para ello coged dos piedras que encontréis en el huerto y frotadlas sobre un papel de color claro u oscuro (esto dependerá del color de las rocas) y observad el polvo que se desprende.

OBSERVACIÓN:

Todas las rocas están formadas por minerales.

NOMBRA VARIOS MINERALES QUE PODEMOS ENCONTRAR EN LOS SUELOS:



Experimento 3. ¡Alto a la erosión!

2. ¿Cómo se forma el suelo?		
EXPERIMENTO 3. ¡Alto a la erosión!		
Descripción:	Objetivos:	
Comprobar cómo actúa la erosión del agua cuando el suelo carece de vegetación y cuando la presenta.	- Importancia de la vegetación para el suelo.	
Temporalización:	Materiales:	
15 minutos	- 4 botellas de 2L	
Organización:	- Suelo del huerto	
Grupal	- Tijeras	
Competencias clave:	- Plantas	
- Competencias básicas en ciencia.	- Página 15 del anexo	
- Comunicación lingüística.		
- Sentido de la iniciativa y espíritu emprendedor.		
- Competencias sociales y cívicas.		
Contenidos:		
Conceptuales	Procedimentales	Actitudinales
La capacidad erosiva del agua.	Seguir los pasos del procedimiento y observar que sucede en cada uno de los cuatro escenarios.	Interés por comprobar aprender el poder erosivo del agua de forma activa.

Gráfico:

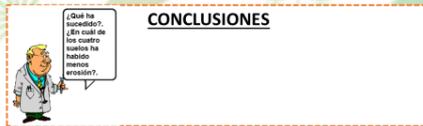
4. ¡Alto a la erosión!

El suelo se erosiona. La erosión del suelo conlleva la eliminación de la capa superficial por acción del agua o del viento.

¿Alguna vez has observado como tras una fuerte lluvia los ríos bajan turbios?. Esto se debe a la erosión del agua sobre los terrenos. El agua de lluvia cuando es intensa puede arrastrar a otros lugares la capa más superficial del suelo que es la más fértil. Cuando el suelo está cubierto por vegetación el daño de las lluvias fuertes es menor ya que la vegetación amortigua el golpe de las gotas de agua.

En el siguiente experimento vamos a comprobar el daño que puede hacer el agua cuando el suelo carece de vegetación. Si el suelo de nuestro huerto escolar tiene agregados estables el agua arrastrará menos suelo.

- **Materiales:** 4 botellas de 1,5-2 L, suelo del huerto escolar y plantas.
- **Procedimiento:** En primer lugar, cortar dos botellas por la mitad de forma horizontal. En una botella poner suelo del huerto y en la otra poner suelo del huerto con vegetación. Colocar las dos botellas de forma inclinada. Hacer lo mismo con las otras dos botellas (una con suelo y la otra con suelo con vegetación) pero aumentando su inclinación. Finalmente, desde el extremo de la botella elevado echar agua (de forma que simule las gotas de lluvia) y observar qué sucede. ¡No olvidéis poner previamente un recipiente para recoger lo que pueda salir de las botellas!



CONCLUSIONES

Con este experimento podemos llegar a la conclusión de que las plantas y los árboles protegen y reducen la erosión del suelo.

4.3.3.3. ¿Cuáles son las propiedades del suelo?

Lalo y Flor le explican tanto a Mario como a sus compañeros las propiedades físicas, químicas y biológicas que el suelo tiene. Como físicas existe la textura, el área específica, la estructura, la floculación y dispersión y el color; como propiedades químicas está el pH, la capacidad de intercambio catiónico (CIC), el porcentaje de saturación de bases, la salinidad y la sodicidad del suelo y finalmente, como propiedades biológicas están los organismos del suelo.

Al igual que no hay dos suelos iguales, tampoco hay dos suelos con las mismas características físicas, químicas y biológicas.

Como objetivo de desarrollo sostenible se pretende que los alumnos comprendan que es importante cuidar y mantener el suelo, ya que cada uno presenta unas características distintas. Además, si tratamos de forma respetuosa el suelo éste mejorará la calidad de la tierra y del suelo pudiendo mejorar la nutrición (ODS 2. Hambre cero, ODS 3. Salud y bienestar, ODS 12. Producción y consumo responsable).

Experimento 1. La textura

3. ¿Cuáles son las propiedades del suelo?	
EXPERIMENTO 1. La textura	
Descripción:	Objetivos:
<p>Consiste en determinar la proporción aproximada del suelo y si presenta una textura fina o gruesa. Después, leer una pequeña descripción de las características básicas de las clases texturales del suelo.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Descubrir qué tipo de textura tiene el huerto escolar. - Aprender sobre una propiedad física del suelo. - Disfrutar aprendiendo de manera activa y participativa.

Temporalización:		Materiales:
30 minutos.		<ul style="list-style-type: none"> - Muestra del suelo del huerto. - Página 17-19 del anexo.
Organización:		
Individual/ Grupal		
Competencias clave:		
<ul style="list-style-type: none"> - Competencias básicas en ciencia. - Comunicación lingüística. - Sentido de la iniciativa y espíritu emprendedor. 		
Contenidos:		
Conceptuales	Procedimentales	Actitudinales
Determinar la clase textural del suelo del huerto.	Seguir los pasos descritos en el procedimiento para llevar a cabo el experimento y determinar la textura.	Interés y motivación por aprender y descubrir de forma activa una propiedad del suelo.
Gráficos:		
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <h3>1. La textura</h3> <p>La textura es el porcentaje de arena, limo y arcilla que hay en un suelo. La arena tiene un tamaño superior al limo y el limo superior a la arcilla. La arena es rugosa al tacto, el limo es suave y sedoso al tacto y no se pega a los dedos, y la arcilla tiene un tacto suave y se pega a los dedos. Si el suelo tiene más arena sus poros son más grandes y el agua circula más rápida por él. Como la arcilla tiene un tamaño tan pequeño no deja que el agua pase bien por el suelo pero la arcilla proporciona muchos nutrientes al suelo. Existen una gran cantidad de formas de determinar la textura. Ahora veremos un par de ellas.</p> <p>1.1 Proporciones aproximadas Consiste en determinar aproximadamente las proporciones de arena, limo y arcilla.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Materiales: Muestra de suelo del huerto. • Procedimiento: Se tiene que seguir al pie de la letra los siguientes pasos. <ol style="list-style-type: none"> 1) Colocar 5 cm del suelo del huerto en una botella y llenarla con agua. 2) Agitar la botella y dejarla reposar durante 60 minutos. Una vez transcurrido este tiempo, se observará que el agua está transparente y que hay partículas que han sedimentado. 3) Observar con detenimiento las capas que se han formado. <ol style="list-style-type: none"> a) En el fondo hay una capa de arena. b) En el centro hay una capa de limo. c) En la parte superior hay una capa de arcilla d) En la superficie del agua pueden flotar fragmentos de materia orgánica. 4) Medir la profundidad de la arena, el limo y la arcilla y calcular la proporción aproximada de cada elemento. <p>Fuente: http://www.fao.org</p> </div> <div style="width: 45%;"> <h3>1.2 Textura, ¿fina o gruesa?</h3> <p>Consiste en clasificar la textura del suelo del huerto de gruesa a fina.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Materiales: Muestra de suelo del huerto, cartón, celo. • Procedimiento: Se tiene que seguir al pie de la letra los siguientes pasos. <ol style="list-style-type: none"> 1) Coger un trozo de cartón y pegarlo bien a la pared. 2) Tomar una muestra de suelo y humedecerlo un poco. 3) Amasar la muestra hasta que adquiera consistencia y formes una bola de unos 3 cm de diámetro. 4) Lanzar la bola contra el cartón situado en la pared. <ol style="list-style-type: none"> a) Si al lanzar la bola, mojada o seca solo produce salpicaduras. La textura es GRUESA. b) Si al lanzar la bola seca la bola se comporta como una piedra y al lanzarla mojada contra el cartón a mediana distancia mantiene su forma, la textura es MODERADAMENTE GRUESA. c) Si la bola se desmorona en trocitos al chocar contra el cartón cuando está seca, y se mantiene compacta cuando está húmeda pero no se queda adherida al cartón, la textura es MEDIA. d) Si lanzas la bola mojada a gran distancia y mantiene su forma además de adherirse al cartón pero se puede despegar sin dificultad, su textura es MODERADAMENTE FINA. </div> </div>		

e) Si la bola se queda pegada al cartón cuando está mojada y se convierte en un proyectil muy duro cuando está seca, la textura es **FINA**.



Fuente: <http://www.fao.org>

Mi textura es

Para finalizar, te proponemos que investigas qué significa que la textura sea fina o gruesa y cuales son las implicaciones para los cultivos del huerto.

Textura fina:

Textura gruesa:

Actividad 1. Suelos

3. ¿Cuáles son las propiedades del suelo?	
ACTIVIDAD 1. Suelos	
Descripción:	Objetivos:
Se trata de ver las imágenes para posteriormente leer las descripciones de los suelos y determinar a qué suelo corresponde. Para finalizar, a partir del suelo determinado anteriormente que presenta el huerto escolar hacer una breve descripción de sus características (color, composición, tamaño de partículas, si retiene agua o no, si presenta nutrientes, si es apto para el cultivo, etc.).	<ul style="list-style-type: none"> - Descubrir que hay distintos suelos. - Diferenciar los distintos suelos. - Determinar que suelo presenta el huerto escolar.
Temporalización:	Materiales:
30 minutos	<ul style="list-style-type: none"> - Lápiz - Tablet/ ordenador - Página 20-21 del anexo
Organización:	
Individual/ Grupal	
Competencias clave:	
<ul style="list-style-type: none"> - Competencias básicas en ciencia. - Comunicación lingüística. - Competencia digital. - Sentido de la iniciativa y espíritu emprendedor. - Competencias sociales y cívicas. - Conciencia y expresiones culturales. 	

Contenidos:		
Conceptuales	Procedimentales	Actitudinales
Comprobar que no todos los suelos son iguales.	Leer las descripciones y determinar a qué suelo corresponde y posteriormente determinar que suelo tiene el huerto escolar.	interés por conocer y descubrir el suelo del huerto.
Gráficos:		
<div style="text-align: center;"> <h2>2. Suelos</h2> <p><i>Hay tres tipos de partículas de roca erosionada que componen el suelo, son el limo, la arena y la arcilla. Según se combinan entre sí estas partículas crean un suelo con unas características físicas, químicas y biológicas distintas.</i></p> <p><i>En esta actividad nos vamos a centrar en las características físicas y para ello, tendremos que observar bien el suelo del huerto y determinar a que suelo se parece más.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Descripción: Se trata de ver las imágenes para posteriormente leer las descripciones de los suelos y determinar a que suelo corresponde. <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;">  <p>Suelo pedregoso</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>Suelo arenoso</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>Suelo calizo</p> </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;">  <p>Suelo arcilloso</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>Suelo limoso</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>Suelo humífero</p> </div> </div> <p>Áspero y seco al tacto. Tiene partículas más grandes que el resto de los suelos.</p> <p>Se trata del suelo</p> <p>Formado por piedras que pueden ser de distintos tamaños.</p> <p style="text-align: right;">20</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>Suelo seco y muy árido. En su composición se encuentra el carbonato de calcio, de magnesio y otros minerales que le confiere un color blanquecino. Tienden a agrietarse.</p> <p>Partículas muy pequeñas y suaves al tacto. Su color es marrón oscuro.</p> <p>Suelos que cuentan con material orgánico descompuesto y un color muy oscuro.</p> <p>Formado por granos finos de color amarillento.</p> <p>Ahora, visualiza el suelo del huerto escolar y determina a que suelo se parece más de los mencionados.</p> <p>Mi huerto escolar presenta un suelo</p> <p>Para finalizar, a partir del suelo determinado anteriormente que presenta el huerto escolar hacer una breve descripción de sus características (color, composición, tamaño de partículas, si retiene agua o no, si presenta nutrientes, si es apto para el cultivo, etc.)</p> <p style="text-align: right;">21</p> </div>		

Experimento 2. El pH

3. ¿Cuáles son las propiedades del suelo?	
EXPERIMENTO 2. El pH	
<p>Descripción:</p> <p>Determinar el pH del suelo del huerto mediante tiras de papel tornasol y aprender métodos para cambiar el pH según el valor que nos interese.</p>	<p>Objetivos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Determinar el pH del huerto escolar. - Aprender sobre una propiedad química del suelo. - Conocer cómo puedo variar el pH de mi huerto. - Disfrutar aprendiendo de manera activa y participativa.
<p>Temporalización:</p> <p>30 minutos.</p>	<p>Materiales:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Tiras de papel tornasol - Agua destilada - Muestra de suelo - Página 22-23 del anexo
<p>Organización:</p> <p>Grupal- individual.</p>	
<p>Competencias clave:</p>	

<ul style="list-style-type: none"> - Competencias básicas en ciencia. - Comunicación lingüística. - Competencias sociales y cívicas. 																																
Contenidos:																																
Conceptuales	Procedimentales	Actitudinales																														
Descubrir el pH del suelo y como variarlo.	Seguir los pasos descritos en el procedimiento para obtener el valor del pH y conocer sus consecuencias en el suelo y como poder cambiarlo.	Interés por aprender y descubrir de forma activa una propiedad química del suelo.																														
Gráficos:																																
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <h3 style="text-align: center;">3. El pH</h3> <p><i>El pH del suelo es una medida de la acidez o de la alcalinidad de la solución del suelo. Se dice que los suelos son ácidos, neutros, o alcalinos (básicos), dependiendo de sus valores, en una escala de 0 a 14. Un pH de 7 es neutro (agua pura), menos de 7 es ácido y mayor a 7 es alcalino.</i></p> <p><i>Es importante conocer el pH de nuestro suelo puesto que éste controla la química y las reacciones en las soluciones del suelo, afecta a todas las propiedades del suelo (físicas, químicas y biológicas), afecta a la capacidad de intercambio catiónico, a la solubilidad de los minerales del suelo, a la disponibilidad de los nutrientes, a la actividad biológica, al crecimiento de las raíces, a la degradación de la materia orgánica, etc.</i></p> <p><i>Hay distintas formas de determinar el pH del suelo. En este experimento se va a determinar el pH del suelo mediante unas tiras de papel tornasol.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Materiales: Tiras de papel tornasol, muestra de suelo, agua destilada. • Procedimiento: <ol style="list-style-type: none"> 1) Coger una muestra de suelo del huerto ecológico y colocarla en un recipiente. 2) Añadir el agua destilada al recipiente con la muestra de suelo. 3) Batir la mezcla hasta que quede una mezcla consistente. 4) Coger la tira de papel tornasol con la mano sujetándola de uno de los extremos y dejar metida solo la mitad del otro extremo de la tira en contacto con la mezcla. 5) Esperar 20 segundos. 6) Sacar la tira de papel tornasol y limpiarla con un poco de agua destilada para eliminar los posibles restos de tierra. 7) Comparar el color obtenido en la tira de papel tornasol con la muestra de la caja de la tira y así obtener el valor del pH de nuestro suelo. </div> <div style="width: 50%;"> <p>Algunas cosas a saber en cuanto a los distintos valores de pH y sus consecuencias son las siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> o La mayoría de las plantas cultivadas su rango de pH óptimo se encuentra entre 6 y 7. o Al igual que las fresas tienen un sabor ácido, hay suelos que tienen un pH ácido. o Dependiendo del pH que haya en el suelo encontraremos unos determinados microorganismos. Por ejemplo, en pH inferior a 6, es decir, pH ácido, hay una ralentización de la actividad biológica. En cambio, en suelos neutros (pH 7) o ligeramente básicos el número de microorganismos es superior y son más activos. o El pH influye en la fertilidad del suelo. </div> </div> <div style="text-align: center; margin-top: 20px;"> <p>Escala de pH</p> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 10px;"> <table border="1" style="font-size: small;"> <thead> <tr> <th></th> <th>4.5 a 5.5</th> <th>5.5 a 6.5</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Suelo arcilloso</td> <td>2.000</td> <td>2.400</td> </tr> <tr> <td>Suelo limoso</td> <td>1.600</td> <td>2.100</td> </tr> <tr> <td>Suelo franco</td> <td>1.100</td> <td>1.700</td> </tr> <tr> <td>Suelo arenoso</td> <td>850</td> <td>1.250</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="font-size: small;"> <thead> <tr> <th></th> <th>4.5 a 5.5</th> <th>5.5 a 6.5</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Suelo arcilloso</td> <td>3.500</td> <td>4.200</td> </tr> <tr> <td>Suelo limoso</td> <td>2.750</td> <td>3.750</td> </tr> <tr> <td>Suelo franco</td> <td>2.000</td> <td>3.000</td> </tr> <tr> <td>Suelo arenoso</td> <td>1.500</td> <td>2.750</td> </tr> </tbody> </table> </div> <p style="text-align: center; font-size: x-small;">Kg/ha de cal viva</p>				4.5 a 5.5	5.5 a 6.5	Suelo arcilloso	2.000	2.400	Suelo limoso	1.600	2.100	Suelo franco	1.100	1.700	Suelo arenoso	850	1.250		4.5 a 5.5	5.5 a 6.5	Suelo arcilloso	3.500	4.200	Suelo limoso	2.750	3.750	Suelo franco	2.000	3.000	Suelo arenoso	1.500	2.750
	4.5 a 5.5	5.5 a 6.5																														
Suelo arcilloso	2.000	2.400																														
Suelo limoso	1.600	2.100																														
Suelo franco	1.100	1.700																														
Suelo arenoso	850	1.250																														
	4.5 a 5.5	5.5 a 6.5																														
Suelo arcilloso	3.500	4.200																														
Suelo limoso	2.750	3.750																														
Suelo franco	2.000	3.000																														
Suelo arenoso	1.500	2.750																														

Experimento 3. Col lombarda

3. ¿Cuáles son las propiedades del suelo?	
EXPERIMENTO 3. Col lombarda.	
Descripción:	Objetivos:
<p>Cortar trozos de col lombarda, ponerlos en un mortero y añadirle alcohol 96°. Posteriormente, colocar en los diferentes matraces las 5 sustancias mencionadas en los materiales y añadir las gotas del extracto de col lombarda. Finalmente, observar los diferentes colores obtenidos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Determinar el pH de diferentes sustancias. - Aprender nuevas formas de determinar el pH. - Aprender sobre una propiedad química del suelo.

	- Disfrutar aprendiendo de manera activa y participativa.	
Temporalización:	Materiales:	
30 minutos.	- Col lombarda	
Organización:	- 5 matraces	
Grupal.	- Agua destilada	
Competencias clave:	- Bote cuentagotas	
- Competencias básicas en ciencia.	- Mortero	
- Comunicación lingüística.	- Disolución de bicarbonato sódico	
- Competencias sociales y cívicas.	- Amoniaco diluido	
- Sentido de la iniciativa y espíritu emprendedor.	- Vinagre concentrado	
	- Sulfumán	
	- Página 24 del anexo	
Contenidos:		
Conceptuales	Procedimentales	Actitudinales
- Descubrir el pH de las distintas sustancias mediante una col lombarda.	Seguir los pasos descritos en el procedimiento para llevar a cabo el experimento y obtener su pH.	Interés por aprender y descubrir de forma activa.
Gráficos:		
<div style="text-align: center;">  <h3>4. Col lombarda</h3> <p><i>La col lombarda o repollo morado se trata de una verdura de hojas compactas de un característico color morado intenso. La col lombarda se puede utilizar como indicador de pH. Esto es debido a que la col lombarda contiene antocianinas, las cuales provocan un cambio de color según se mezclan con sustancias ácidas o básicas.</i></p> <p><i>En este experimento se va a determinar el pH de diversas sustancias mediante una col lombarda.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Materiales: <ol style="list-style-type: none"> 1) Col lombarda 2) 5 matraces 3) Agua destilada 4) Bote cuentagotas 5) Mortero 6) Disolución de bicarbonato sódico 7) Amoniaco diluido 8) Vinagre concentrado 9) Sulfumán Procedimiento: <ol style="list-style-type: none"> 1) Cortar trozos de la col lombarda y ponerlos en un mortero. 2) Añadir alcohol isopropílico o alcohol 96° 3) Machacar un poco los componentes. 4) Pasar el extracto obtenido a un bote cuentagotas. 5) Numerar los matraces del 1 al 5. 6) En el matraz número 1 añadir amoniaco diluido. 7) En el matraz número 2 añadir la disolución de bicarbonato sódico más agua destilada. 8) En el matraz 3 añadir solamente agua destilada. 9) En el matraz 4 añadir vinagre y diluirlo un poco con agua destilada. 10) En el matraz 5 añadir sulfumante y un poco de agua destilada. 11) Añadir a cada matraz unas gotas del extracto de la col lombarda colocado previamente en el bote cuentagotas. 12) Finalmente, mover los matraces y observar los diferentes colores obtenidos. </div> <div style="text-align: center;">  <p>Resultado del valor de pH obtenido en el experimento</p> </div>		

Experimento 4. Las lombrices y el suelo

3. ¿Cuáles son las propiedades del suelo?		
EXPERIMENTO 4. Las lombrices y el suelo		
Descripción:		Objetivos:
Colocar las lombrices en el tarro el suelo del huerto y los restos de las hojas. Observar y fotografiar los cambios que se van produciendo a lo largo de los días. Transcurrido un mes, ordenar de forma cronológica las fotografías tomadas cada día y comentar que ha sucedido.		<ul style="list-style-type: none"> - Observar el papel que tienen las lombrices en el suelo. - Apreciar la importancia de los organismos en el suelo. - Actuar de forma creativa e imaginativa.
Temporalización:		Materiales:
5 minutos durante un mes.		<ul style="list-style-type: none"> - Suelo del huerto y suelo fértil (excepto arena y turba) - 20-30 lombrices de tierra - Recipiente de plástico transparente de 10-30 L con tapa - Agua del grifo - Hojas muertas y residuos de plantas - Página 25 del anexo
Organización:		
Colectiva		
Competencias clave:		
<ul style="list-style-type: none"> - Competencias básicas en ciencia. - Sentido de la iniciativa y espíritu emprendedor. - Competencias sociales y cívicas. 		
Contenidos:		
Conceptuales	Procedimentales	Actitudinales
Descubrir el papel de las lombrices en el suelo.	Meter las lombrices en el tarro junto con la tierra y los restos de hojas y observar que sucede con el paso del tiempo.	Interés por descubrir el papel beneficioso que desempeñan las lombrices en el suelo.
Gráfico:		
<div style="text-align: center;"> <h3>5. Las lombrices y el suelo</h3>  <p>En el suelo habitan una gran cantidad de organismos vivos de entre los cuales se encuentran las lombrices. Las lombrices se alimentan de materia orgánica, por lo que regulan su fragmentación y descomposición. De esta forma también ayudan a reciclar los nutrientes, de los cuales muchos habitantes del suelo se benefician. A través de esta actividad, el suelo se esponja, por lo que el transporte de aire y agua se ve influenciado positivamente. También contribuyen a la agregación del suelo, dando a los suelos más estabilidad y resistencia contra la erosión.</p> <p>Este experimento va a consistir en el estudio de las lombrices de tierra con el fin de poder observar el papel que estas realizan en el suelo.</p> <p>Materiales:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Coger muestra del suelo del huerto y suelo fértil (evitar usar turba o arena ya que pueden dañar a las lombrices). 2) 20-30 lombrices de tierra. 3) Un recipiente de plástico transparente de 10-30 L con tapa. 4) Agua del grifo. 5) Suficientes hojas muertas o residuos de plantas para cubrir la superficie del contenedor. <p>Procedimiento:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Hacer algunos agujeros, en los 5 centímetros superiores del recipiente de plástico con el fin de permitir el intercambio de aire. 2) Humedecer el suelo y apilar los diferentes suelos de color en capas, mezclándolas tan poco como sea posible (no superar el nivel de los agujeros). 3) Cubrir la superficie con las hojas muertas y residuos de la planta. 4) Colocar las 20-30 lombrices de tierra en la parte superior de la cubierta vegetal. 5) Cerrar el envase con la tapa y mantener el envase en un lugar fresco hasta un mes. Verificar que el suelo no se seca. 6) Hacer fotos del lateral y de la parte superior del envase al menos una vez al día. 7) Una vez pasado el mes, organizar las fotos en una secuencia de tiempo y comparar las diferencias entre el inicio y el final. 8) Comentar los resultados obtenidos.   </div>		

4.3.3.4. Las funciones del suelo

En este apartado Flor y Lalo explicarán cuales son las múltiples funciones que realiza el suelo y que son los objetivos de desarrollo sostenible (ODS). Para explicar dicho contenido Lalo y Flor llevan a Mario y a sus compañeros de excursión al bosque.

Como objetivos de desarrollo sostenible se pretende que los escolares comprendan que está en las manos de cada uno el hacer acciones beneficiosas y sencillas para mejorar el medio ambiente, de esta forma mejoraremos la calidad de la tierra y del suelo además de recalcar la importancia de los abonos orgánicos para promover una agricultura sostenible (ODS 2. Hambre cero y ODS 12. Producción y consumo responsable) mediante el uso de abonos orgánicos y buenas prácticas en el suelo se evitará la contaminación de la tierra y del suelo (ODS 3. Salud y bienestar y ODS 12). También se muestra con un experimento la función del suelo como filtro ambiental (ODS 6. Agua y saneamiento) y para finalizar, recalcar la importancia de la biodiversidad y como detener e invertir la degradación de las tierras (ODS 15. Vida de ecosistemas terrestres).

Actividad 1. Las funciones del suelo

4. Las funciones del suelo		
ACTIVIDAD 1. Las funciones del suelo		
Descripción:		Objetivos:
A partir de la lectura del cómic el alumnado tendrá que enumerar las 9 funciones del suelo comentadas y relacionarlas con los ODS.		<ul style="list-style-type: none"> - Descubrir que funciones desempeña el suelo. - Aprender acerca de los ODS.
Temporalización:		Materiales:
20 minutos		<ul style="list-style-type: none"> - Lápiz - Página 29 del anexo
Organización:		
Individual		
Competencias clave:		
<ul style="list-style-type: none"> - Competencias básicas en ciencia. - Comunicación lingüística. - Competencia para aprender a aprender. 		
Contenidos:		
Conceptuales	Procedimentales	Actitudinales
Aprender acerca de que funciones realiza un suelo.	Leer el cómic, recopilar y procesar la información para llevar a cabo la actividad.	Interés por aprender y descubrir las múltiples funciones del suelo.

Gráfico:

1. Las funciones del suelo

- **Descripción:** A partir de la lectura del cómic de este capítulo, enumera las 9 funciones del suelo descritas y relacionálas con los Objetivos de Desarrollo Sostenible.
- **Materiales:** Un lápiz para escribir.

Funciones	Objetivos de Desarrollo Sostenible
1:	
2:	
3:	
4:	
5:	
6:	
7:	
8:	
9:	

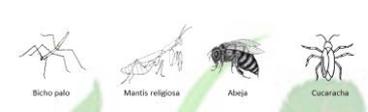
Actividad 2. ¿Qué podemos hacer para...?

4. Las funciones del suelo	
ACTIVIDAD 2. ¿Qué podemos hacer para...?	
Descripción:	Objetivos:
Para realizarla se tendrá que reflexionar sobre qué acciones individuales se pueden hacer para colaborar a cumplir los ODS relacionados con el suelo. Se facilita un enlace como soporte teórico a los ODS. Para finalizar, compartir las ideas escritas con los demás compañeros.	- Actuar de forma imaginativa. - Descubrir acciones sencillas individuales para cuidar del medio ambiente. - Participar de manera activa en un diálogo. - Respetar las distintas ideas.
Temporalización:	Materiales:
15-20 minutos	- Lápiz - Tablet/ Ordenador - Página 30-31 del anexo
Organización:	
Individual	
Competencias clave:	
- Competencias básicas en ciencia. - Comunicación lingüística. - Competencia digital. - Sentido de la iniciativa y espíritu emprendedor. - Competencias sociales y cívicas. - Conciencia y expresiones culturales.	

Contenidos:		
Conceptuales	Procedimentales	Actitudinales
Expresarse de forma escrita y oral sobre las acciones individuales para contribuir con los ODS.	Pensar, escuchar y compartir las acciones de los ODS.	Interés por crear nuevos hábitos diarios para el cuidado del medio ambiente.
Gráficos:		
<p>2. ¿Qué podemos hacer para...?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Procedimiento: ¡Esta actividad consiste en pensar! Para realizarla tendrás que reflexionar sobre qué acciones sobre el huerto escolar podemos hacer para contribuir a cumplir los objetivos de desarrollo sostenible relacionados con el suelo. Puede servirte de ayuda: https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/takeaction/ • Materiales: Un lápiz, Tablet u ordenador. 		

Actividad 3. Veo, veo ¿qué ves?

3. Las funciones del suelo	
ACTIVIDAD 3. Veo, veo ¿qué ves?	
Descripción:	Objetivos:
Consiste en observar el suelo del huerto escolar con el fin de ver los organismos que en él habitan para posteriormente dibujarlos y colorearlos.	<ul style="list-style-type: none"> - Aprender sobre la función de hábitat y reserva genética del suelo. - Aprender el papel que realizan los animales en el suelo. - Disfrutar aprendiendo de manera activa y participativa.
Temporalización:	Materiales:
15-20 minutos	<ul style="list-style-type: none"> - Una lupa - Lápiz - Lápices de colores - Una pala pequeña - Páginas 32-33 del anexo
Organización:	
Individual	
Competencias clave:	
- Competencias básicas en ciencia.	

- Comunicación lingüística. - Sentido de la iniciativa y espíritu emprendedor. - Competencias sociales y cívicas.		
Contenidos:		
Conceptuales	Procedimentales	Actitudinales
Observar que en el suelo habitan una gran cantidad de organismos.	Observar el suelo del huerto y los animales que en él se encuentren.	Interés por aprender y descubrir de forma activa la función de hábitat y reserva genética del suelo
Gráficos:		
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <h3 style="text-align: center;">3. Veo, veo, ¿qué ves?</h3> <p><i>Esta actividad tiene que ver con la función del suelo de ser hábitat y reserva genética.</i></p> <p><i>El suelo es el hábitat de una gran cantidad de organismos de todo tipo que viven tanto en el suelo como sobre él. Los suelos albergan más de una cuarta parte de las especies vivas de la tierra. Un gramo de suelo en buen estado puede contener hasta 600 millones de bacterias pertenecientes a entre 15000 y 20000 especies diferentes y más de 100 metros de redes fúngicas.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Materiales: Una pala pequeña y colorines. Procedimiento: ¡Esta actividad consiste en la observación! Se trata de observar el suelo del huerto escolar con el fin de ver los organismos que en él habitan. Para ello: <ol style="list-style-type: none"> Ir al lugar del huerto y observar los animales que se pueden ver. Lo ideal sería visitar el huerto a varias horas del día. En segundo lugar, pinta en este cuaderno los animales que has visto. Tendrás que pintar el dibujo con los mismos colores que tenían los animales que has encontrado. Si has visto alguno diferente a los que hay dibujados, te propongo que lo dibujes tu y lo colorees. </div> <div style="width: 50%;">  <div style="border: 1px dashed red; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p>Si has visto otro animal que no he mencionado, por favor dibújalo aquí.</p>  </div> <div style="border: 1px dashed green; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <h4 style="text-align: center;">CONCLUSIONES</h4> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;"> <p>Recuerda que además en el suelo viven bacterias, protozoos y nematodos los cuales no se pueden observar a simple vista.</p> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;"> <p>¿Crees que son importantes los organismos en el suelo?</p> </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: center; margin-top: 10px;">  <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-left: 5px;"> <p>¿Qué pueden aportar los organismos en el suelo?</p> </div> </div> </div> </div> </div>		

Experimento 1. Filtro ambiental

4. Las funciones del suelo	
EXPERIMENTO 1. Filtro ambiental	
Descripción:	Objetivos:
Se tienen que seguir los pasos descritos en el procedimiento para comprobar la función del suelo en la mejora de las aguas.	- Aprender de forma activa como el suelo mejora la calidad de las aguas. - Disfrutar aprendiendo de manera activa y participativa.
Temporalización:	Materiales:
30 minutos	- 2 botellas de 1.5 L

Organización:		- Tijeras - 2 filtros de café - Algodón - Arena - Piedras muy pequeñas, pequeñas y medianas - Agua sucia - Páginas 34-35 del anexo
Colectiva		
Competencias clave:		
- Competencias básicas en ciencia. - Comunicación lingüística. - Sentido de la iniciativa y espíritu emprendedor. - Competencias sociales y cívicas.		
Contenidos:		
Conceptuales	Procedimentales	Actitudinales
Descubrir la función de filtro ambiental	Seguir los pasos descritos en el procedimiento para llevar a cabo el experimento de filtro verde.	Interés por aprender y descubrir de forma activa el papel del suelo en la mejora de la calidad de las aguas.
Gráficos:		
<div style="text-align: center;"> <h4>4. Filtro ambiental</h4>  <p><i>El suelo actúa como filtro ambiental (también conocida esta función como filtro verde) y esto es debido a las propiedades físicas, químicas y biológicas que éste presenta. El suelo es filtro natural de las aguas subterráneas mejorando la calidad de estas cuando lo atraviesan.</i></p> <p><i>En este experimento se pretende demostrar la función del suelo de mejorar la calidad de las aguas, y para ello se propone la construcción de un filtro verde a pequeña escala.</i></p> <p>Materiales:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 2 botellas de 1,5 L 2) Tijeras 3) Filtros de café 4) Algodón 5) Un puñado de arena 6) Un puñado de piedras medianas del huerto escolar 7) Un puñado de piedras pequeñas del huerto 8) Un puñado de piedras muy pequeñas del huerto 9) Agua sucia <p>Procedimiento:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) En primer lugar, cortamos la parte inferior de una de las botellas (a poder ser de la botella más lisa). 2) Introducimos el algodón en la botella hasta que quede comprimido en el cuello de la botella. 3) Añadimos arena hasta completar entre 7 y 10 cm de altura. 4) Seguidamente añadimos de 7 a 10 cm de altura de las piedras de tamaño muy pequeñas. 5) Ahora, colocamos también de 7 a 10 cm de piedras pequeñas. 6) Compactar para que quede todo lo más plano posible. 7) Añadimos de 7 a 10 cm de las piedras medianas. 8) Ahora, colocamos los 2 filtros de café. 9) En la otra botella, cortamos la parte superior. 10) Quitamos el tapón de la primera botella. 11) Añadimos el agua sucia y esperamos. 12) Puesto que la longitud del recipiente es pequeña, volvemos a filtrar el agua filtrada 2 veces (con el fin de obtener mejores resultados). </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;">   </div> <div style="border: 1px dashed green; padding: 10px; margin-top: 20px;"> <p style="text-align: center;">CONCLUSIONES</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <p>¿Que ha pasado con el agua sucia?</p>  </div> <div style="text-align: center;"> <p>¿Como se llama esta función del suelo?</p>  </div> <div style="text-align: center;"> <p>¿Como que se relaciona esta función del suelo?</p>  </div> </div> </div>		

Experimento 2. Retención de agua

4. Las funciones del suelo	
EXPERIMENTO 2. Retención de agua	
Descripción:	Objetivos:
Se organizarán los alumnos en grupos, los cuales tendrán que leer los pasos y llevar a cabo el experimento para posteriormente, responder las preguntas de Lalo y comentarlas con los otros grupos	- Demostrar la función de almacenaje del suelo. - Disfrutar aprendiendo de manera activa y participativa.

Temporalización:		Materiales:
30 minutos.		- 1 filtros de café - 50 gramos de suelo del huerto escolar
Organización:		- 1 embudo - 1 balanza - 1 probeta de 50 mL - 1 vasos de precipitado. - Página 36 del anexo
Competencias clave:		
<ul style="list-style-type: none"> - Competencias básicas en ciencia. - Comunicación lingüística. - Sentido de la iniciativa y espíritu emprendedor. - Competencias sociales y cívicas. - Competencia para aprender a aprender. 		
Contenidos:		
Conceptuales	Procedimentales	Actitudinales
Descubrir la función de almacenaje de los suelos.	Seguir los pasos descritos en el procedimiento para llevar a cabo el experimento de retención de agua.	Interés por aprender y descubrir de forma activa que suelo retiene más agua.
Gráfico:		
<div style="text-align: center;"> <h3>5. Retención de agua </h3> <p><i>El suelo retiene y almacena minerales, materia orgánica y sustancias químicas además de retener agua (función de almacenaje) y esto ayuda a que las plantas crezcan incluso cuando no llueve por un largo periodo de tiempo. La interacción entre las moléculas de agua y las partículas del suelo, la distribución del tamaño de las partículas de los suelos o la textura de los suelos afectan a la capacidad de retención del agua en los suelos.</i></p> <p><i>En este experimento se pretende descubrir si el suelo del huerto retiene poca o mucha agua y las consecuencias que puede tener esto a la hora de plantar.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Materiales: <ol style="list-style-type: none"> 1) Filtro de café 2) 50 gramos de suelo del huerto escolar 3) 1 Embudo 4) 1 balanza 5) 1 probeta de 50 mL 6) 1 vaso de precipitado 7) Colorante • Procedimiento: Se tienen que seguir los siguientes pasos: <ol style="list-style-type: none"> 1) Pesar 50 gramos de suelo del huerto escolar. 2) Fijar un embudo con un filtro de café y colocar sobre el vaso de precipitado. 3) Lentamente, hacer pasar 50 mL de agua con colorante sobre la muestra del suelo. 4) Esperar 5 minutos. 5) Comprobar cuanto agua pasa a través de los componentes del suelo utilizando la probeta. <div style="border: 1px dashed green; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p style="text-align: center;">CONCLUSIONES</p> <p>¿Se retiene más agua? ¿Cuánto? ¿Cómo crees que influye en las plantas?</p>  </div> </div>		

4.3.3.5. La fertilidad del suelo

En este último apartado Flor le habla a Mario y a sus compañeros sobre la fertilidad del suelo y de como ésta se puede modificar gracias al empleo de abonos para aumentar el rendimiento del suelo y obtener una mayor cantidad de alimentos. Como objetivo de desarrollo sostenible se pretende que los escolares entiendan mediante buenas prácticas de abonado se puede aumentar la productividad del suelo (ODS 2. Hambre cero) y evitar la contaminación de la tierra y del suelo debido a productos químicos peligrosos y a la contaminación del aire y del agua (ODS 3. Salud y bienestar y ODS 6. Agua limpia y saneamiento). Además, si usamos abonos orgánicos éstos serán respetuosos con los organismos del suelo y evitarán la degradación del suelo (ODS 15. Vida de ecosistemas terrestres).

Experimento 1. La fertilidad depende del suelo

5. La fertilidad del suelo		
EXPERIMENTO 1. La fertilidad depende del suelo.		
Descripción:	Objetivos:	
Conseguir diversas muestras de suelo y disponerlas en macetas diferentes: unos más fértiles (de huerto escolar), y otros más pedregosos o compactos. Poned en ellas las mismas plantas, dándoles el mismo tratamiento y observa los resultados.	- La fertilidad del suelo depende del pH.	
Temporalización:	Materiales:	
30 minutos.	- Muestras de suelo	
Organización:	- Macetas	
Grupal.	- Plantas del mismo tipo.	
Competencias clave:	- Agua	
- Competencias básicas en ciencia. - Sentido de la iniciativa y espíritu emprendedor. - Competencias sociales y cívicas.	- Página 38 del anexo	
Contenidos:		
Conceptuales	Procedimentales	Actitudinales
La fertilidad depende del pH del suelo.	Analizar el pH de cada una de las muestras del suelo y plantas en ellas. Observar los resultados.	Interés por descubrir y enseñarse de forma activa.
Gráfico:		
<div style="text-align: center;"> <h3>1. La fertilidad depende del suelo</h3> <p>Los fenómenos que habéis observado en el suelo son sobre todo "físicos", pero cada suelo tiene también unas "características químicas" diferentes. Para conocerlo, mediante el análisis del pH del suelo del huerto (ácido o básico), utilizando unas tiritas cuyo color indica un pH mayor o menor. Unas plantas prefieren un pH más alto que otras. En general, las características del suelo afectan a los cultivos. Comprobadlo con este experimento.</p> <ul style="list-style-type: none"> Procedimiento: Conseguí diversas muestras de suelo y disponerlas en macetas diferentes: unos más fértiles (del huerto escolar), y otros más pedregosos o compactos. Poned en ellas las mismas plantas, dándoles el mismo tratamiento y observa los resultados. <p><i>Los minerales contienen unos compuestos químicos (sales minerales) que se disuelven en el agua del suelo. Según su mayor o menor concentración habrá más o menos disponibles para su asimilación por las raíces de las plantas.</i></p> <p><i>Los elementos nutritivos más importantes para las plantas son el Nitrógeno, Fósforo, Potasio, Calcio, Magnesio, Azufre.</i></p> <div style="display: flex; justify-content: center; align-items: center;">  </div> <div style="border: 1px dashed green; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p>CONCLUSIONES</p> <p>¿Cuáles permiten crecer y desarrollarse mejor?</p>  </div> </div>		

Actividad 1. El abonado

5. La fertilidad del suelo		
ACTIVIDAD 1. El abonado		
Descripción:	Objetivos:	
Se trata de leer un texto acerca del abonado y hacer un esquema de cómo es el ciclo del abonado en la naturaleza y como es con la acción del hombre.	- Reconocer acciones dañinas para el suelo. - Comparar el suelo con la acción del hombre y sin él.	
Temporalización:	Materiales:	
20 minutos.	- Lápiz - Página 39-40 del anexo	
Organización:		
Individual.		
Competencias clave:		
- Competencias básicas en ciencia. - Comunicación lingüística. - Competencia de aprender a aprender.		
Contenidos:		
Conceptuales	Procedimentales	Actitudinales
Leer y comprender el texto.	Leer el texto y realizar un esquema.	Interés por descubrir y conocer cómo afecta la actividad del hombre en la naturaleza.
Gráfico:		
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <p>2. El abonado</p> <p>Lee el siguiente texto sobre el abonado y dibuja o haz un esquema de los dos escenarios descritos; el circuito cerrado sin intervención del hombre y con la intervención de él.</p> <p><i>"En plena naturaleza, allí donde no interviene la acción directa de los seres humanos, el desarrollo vegetal se produce de forma continuada según un efecto de retroalimentación permanente: el oxígeno, el hidrógeno, el oxígeno, el nitrógeno, el fósforo, el potasio y el resto de moléculas que necesitan las plantas para desarrollarse, las toman del aire que respiran, del agua que beben y de la tierra en la que crecen. Además, las hojas, hierbas, arbustos y animales, una vez muertos, se descomponen sobre la superficie del suelo generando una capa de compuestos orgánicos e inorgánicos que van infiltrando nutrientes al suelo y que resultan ser el alimento de las plantas que allí crecen. Por ello es fácil comprender que no sean necesarios aportes exteriores para que la vegetación se desarrolle de forma exuberante. En la naturaleza todo este proceso se repite en un circuito cerrado.</i></p> <p><i>Esto no sucede en los cultivos que realizamos los humanos, pues arrancamos vegetales de un suelo determinado para exportarlos o llevarlos lejos del lugar de origen, cosa que provoca que no se produzca la retroalimentación (imprescindible para el equilibrio del suelo fértil)".</i></p> <p><i>"Esto nos obliga a restituir con cierta regularidad las pérdidas o exportaciones de materia orgánica o nutrientes del suelo. Para ello existen toda una serie de procedimientos y técnicas, cuya función última será mantener la capa fértil, restituir la disponibilidad de nutrientes básicos necesarios para el desarrollo vegetal y alimentar a la microflora y microfauna de bacterias y hongos, lombrices, etc. del suelo. Esto es posible gracias al abonado".</i></p> </div> <div style="width: 45%;"> <div style="border: 1px dashed green; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> <p style="text-align: center;">Ciclo cerrado</p> </div> <div style="border: 1px dashed red; padding: 5px;"> <p style="text-align: center;">Ciclo con intervención del hombre</p> </div> </div> </div>		

Actividad 2. Tipos de abonos

5. La fertilidad del suelo		
ACTIVIDAD 2. Tipos de abonos		
Descripción:		Objetivos:
Investigar sobre estos abonos inorgánicos (nitratos, fosfatos, sulfatos) y sus efectos sobre los cultivos y el medio ambiente. En segundo lugar, juntarse en grupos de 3 personas y hacer una pequeña exposición acerca de los distintos tipos de abonos orgánicos que existen.		- Reconocer acciones dañinas para el suelo. - Investigar acerca de los abonos que se usan.
Temporalización:		Materiales:
1 hora.		- Lápiz - Tablet/ ordenador - Página 41-42 del anexo
Organización:		
Individual		
Competencias clave:		
- Competencias básicas en ciencia. - Comunicación lingüística. - Competencia digital. - Competencia aprender a aprender.		
Contenidos:		
Conceptuales	Procedimentales	Actitudinales
Descubrir los tipos de abonos que existen y que se usan en la agricultura.	Investigar a través de fuentes fiables acerca de los abonos inorgánicos.	Interés por aprender y poder contribuir a la mejora de la calidad del suelo.
Gráficos:		
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <h3 style="text-align: center;">3. Tipos de abonos</h3> <p>¿Sabéis para que se abonan los cultivos? Las plantas que se cultivan también necesitan nutrientes, que si no se reponen mediante el abono, irán disminuyendo. Los cultivos agrícolas se suelen abonar con abono orgánico (estiércol sobre todo), pero se utilizan mucho más los abonos "inorgánicos" los cuales están compuestos por sales minerales que las plantas toman del suelo con muchísima facilidad. Gracias a ellos la agricultura actual produce una cantidad mucho mayor de alimentos que antes, pero también ocasiona algunos problemas para el medio ambiente y para la salud.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Procedimiento: Consiste en investigar sobre estos abonos inorgánicos (nitratos, fosfatos, sulfatos) y sus efectos sobre los cultivos y el medio ambiente. • Materiales: Lápiz y Tablet/ordenador. <div style="border: 1px dashed orange; padding: 5px; margin-bottom: 5px; text-align: center;">Nitratos</div> <div style="border: 1px dashed orange; padding: 5px; margin-bottom: 5px; text-align: center;">Fosfatos</div> <div style="border: 1px dashed orange; padding: 5px; text-align: center;">Sulfatos</div> </div> <div style="width: 45%;"> <p>El problema general de los abonos inorgánicos surge de que el agua los disuelve muy fácilmente y los arrastra a ríos y mares. Allí hará crecer y proliferarse a las algas. Al descomponerse éstas se consume mucho oxígeno disuelto en el agua, llegando a provocar la asfixia de muchos animales. Otro problema es que las plantas cultivadas almacenan estos nutrientes (nitratos y nitritos) y a partir de cierta cantidad pueden causar problemas de salud a quienes los consumen.</p> <p>¿Y qué pasa con los abonos orgánicos?</p> <p>El abono orgánico es una buena solución. Provee a las plantas de nutrientes, y además mejora la estructura del suelo, ayuda a retener el agua, evita la erosión, etc.</p> <div style="border: 1px dashed green; padding: 5px; margin-bottom: 5px;"> <p><i>Usando la materia orgánica para abonar imitamos a la naturaleza, que no produce "basuras" ni contamina. Así, colaboráis desde vuestro huerto escolar con la labor de los agricultores/as preocupados por el medio ambiente y la salud.</i></p> </div> <ul style="list-style-type: none"> • Procedimiento: Juntarse en grupos de 3 estudiantes y buscar acerca de los abonos orgánicos. Cada grupo deberá de buscar información sobre un tipo y posteriormente hacer una pequeña exposición a los compañeros de clase. <div style="border: 1px dashed orange; padding: 5px; text-align: center;">Notas sobre mi tipo de abono orgánico</div> </div> </div>		

Experimento 2. Haciendo compost

5. La fertilidad del suelo		
EXPERIMENTO 2. Haciendo compost		
Descripción:	Objetivos:	
En esta actividad los alumnos elaborarán compost. Para ello cada alumno deberá traer restos de elementos orgánicos.	- Aprender a hacer compost. - Importancia de los microorganismos del suelo.	
Temporalización:	Materiales:	
Todo un curso	- Restos de elementos orgánicos - Deposito donde poner los restos orgánicos - Página 43 del anexo	
Organización:		
Colectiva		
Competencias clave:		
- Competencias básicas en ciencia. - Sentido de la iniciativa y espíritu emprendedor.		
Contenidos:		
Conceptuales	Procedimentales	Actitudinales
Disminución de la cantidad de residuos al utilizar los orgánicos para la elaboración de compost.	Añadir todos los restos obtenidos en un depósito junto con lombrices y otros microorganismos y controlar a diario los niveles de humedad.	Interés y motivación por aprender y colaborar de forma activa en el proceso de elaboración de compost.
Gráfico:		
<div style="text-align: center;"> <h4>4. Haciendo compost </h4> <p>¿Qué es el compost? Para ayudarte a responder esta pregunta te propongo que veas primero un vídeo y luego lo comentes con tus compañeros. https://www.youtube.com/watch?v=k5Bm4Rtch8</p> <p>Así que, el compost es la descomposición controlada de materiales orgánicos como frutas, verduras, podas, pasto, hojas, etc. Se usa como tierra y abono orgánico para nuestras plantas, ya que aporta nutrientes, minerales y microorganismos. Pero no todos los restos se pueden utilizar para hacer compost. No se pueden usar productos lácteos, carnes y huesos, aceites y grasas y carbón.</p> <p>¡En esta actividad te propongo que prepares tu el compost para las plantas del huerto escolar!</p> <p>Procedimiento:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Buscar un lugar sombreado sobre el terreno en el cual puedan entrar lombrices. 2) Echar en la base palos no muy gordos, restos de poda, etc. 3) Luego capas alternas de hierba, estiércol, tierra, paja, restos de comida, los posos del café, tierra de semilleros, hierba, etc. dejándolo cubierto para evitar malos olores y roedores. 4) Observar y cuidar el compost. Si el montón de compost es grande, debéis voltearlo cada cierto tiempo para airearlo. Observareis como periódicamente va cambiando (el compost necesita humedad pero no demasiada). 5) Transcurridos unos meses se podrá utilizar esparciéndose sobre el huerto (quitar los palos y otros restos no suficientemente descompuestos). <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;">   </div> <p><i>Antes se dejaba al ganado en el terreno para que comiera los restos de la cosecha y repusiera la materia orgánica con sus excrementos. El estiércol no era un "residuo", sino una riqueza aprovechable; casi ninguna materia se desaprovechaba: los restos de comida para el ganado, la leña y el papel para el fuego. Observad cuántos "residuos orgánicos" se desperdician en vuestras bolsas de basura ahora.</i></p> </div>		

Actividad 3. Las plantas del huerto

5. La fertilidad del suelo		
ACTIVIDAD 3. Las plantas del huerto		
Descripción:		Objetivos:
Buscar qué verduras, hortalizas... se pueden plantar en el huerto escolar, pero se tendrán que escribir según la clasificación planteada.		- Conocer que plantas son aptas para el huerto. - Descubrir y enseñarse de que parte de la planta sale la verdura y/o hortaliza.
Temporalización:		Materiales:
30 minutos		- Lápiz - Página 44 del anexo
Organización:		
Individual		
Competencias clave:		
- Competencias básicas en ciencia. - Sentido de la iniciativa y espíritu emprendedor. - Competencia digital.		
Contenidos:		
Conceptuales	Procedimentales	Actitudinales
Conocer de que parte de la planta sale la verdura y hortaliza plantada.	Buscar y clasificar las distintas verduras según la parte de la planta donde salen.	Interés y motivación por descubrir que plantas son aptas para el huerto.
Gráfico:		
<div style="text-align: center;"> <h3>5. Las plantas del huerto </h3> <p><i>En el huerto cultivamos plantas que nos sirven de alimento, son las hortalizas. También cultivamos otras plantas que ayudan a crecer mejor a las hortalizas, son las plantas auxiliares.</i></p> <p><i>Las plantas que cultivamos no las mantenemos en el terreno hasta que completan su ciclo de vida, sino que las recogemos cuando han desarrollado la parte que nos comemos, es lo que se conoce como cosechar.</i></p> <p>Esta actividad consiste en mencionar que hortalizas y verduras podemos plantar en el suelo de nuestro huerto escolar según la clasificación planteada.</p> <div style="border: 1px dashed orange; padding: 5px; margin-bottom: 5px;"> <p>Plantas de hoja: de ellas nos comemos las hojas. Se recogen en poco tiempo, siempre antes de que florezcan. Plantaremos:</p> </div> <div style="border: 1px dashed blue; padding: 5px; margin-bottom: 5px;"> <p>Plantas de flor: de ellas nos comemos las flores. Las dejamos un poco más de tiempo en el huerto hasta que forman las flores. Plantaremos:</p> </div> <div style="border: 1px dashed red; padding: 5px; margin-bottom: 5px;"> <p>Plantas de semilla: de ellas nos comemos las semillas que hay en los frutos. Plantaremos:</p> </div> <div style="border: 1px dashed green; padding: 5px; margin-bottom: 5px;"> <p>Plantas de fruto: de ellas nos comemos los frutos, que recolectamos en una fase temprana Plantaremos:</p> </div> <div style="border: 1px dashed purple; padding: 5px;"> <p>Plantas de raíz: de ellas nos comemos la parte que está debajo de la tierra, ya sea su raíz, tubérculo o bulbo. Plantaremos:</p> </div> </div>		

5. BIBLIOGRAFÍA

- AEMA-PNUMA. (2000). Con los pies en la Tierra: la degradación del suelo y el desarrollo sostenible en Europa. Un desafío del siglo XXI. Environmental issue report No 16.
- Aliberas, J. (1989). Didáctica de les ciències. Perspectives actuals. *Eumo. Barcelona. Citado en Adúriz Bravo, A. e Izquierdo Aymerich, M.(2002): op. cit.*
- Andueza, J.P. (2018). *El huerto escolar en la educación infantil. Salamanca: Universidad de Salamanca.* TFG.
- Agencia Nacional de Evaluación de la Calidad y Acreditación (ANECA). (2004). Libro Blanco Título de Grado en Ciencias Ambientales. 278 pp. Disponible en:
http://www.aneca.es/var/media/150340/libroblanco_ambientales_def.pdf
- Aparicio, S. A. (2015). Impulso y difusión de la Ciencia del Suelo en el 2015. Año Internacional de los Suelos (AIS2015). *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra, 23(3)*, 330-330.
- Aragón, L., Cruz, I. M. (2016). ¿Cómo es el suelo de nuestro huerto? El aprendizaje basado en problemas como estrategia en educación ambiental. Una experiencia desde el grado de Maestro/a en Educación Infantil. *Didáctica de las Ciencias Experimentales y Sociales, (30)*, 171-188.
- Bacas, P., Martín-Díaz, M. J. (1992). *Distintas motivaciones para aprender ciencias: Introducción; 2. Guía del profesor; 3. Materiales de trabajo para los alumnos.* Centro de Publicaciones del MEC.
- Badía, D., Ortiz, O., Martí, C. (2017). *Experimentos didácticos con el suelo para la educación pre-universitaria.*Huesca: Escuela Politécnica Superior.
- Becerra-Barón, J. D., Torres-Merchán, N. Y. (2014). El diseño de material didáctico como aporte al abordaje de los problemas ambientales en entornos educativos y comunitarios. *Educación, 38(2)*. Disponible en:
<https://www.redalyc.org/pdf/440/44031370001.pdf>
- Benayas, J., Gutiérrez, J., Hernández, N. (2003). *La investigación en educación ambiental en España.* Organismo Autónomo Parques Nacionales.
- Botkin, J. W., Elmandjra, M., Malitza, M., Benito, A. M., Zubizarreta, J. L. (1979). *Aprender, horizonte sin límites: Informe al Club de Roma.* Santillana.
- Cabrera, S. (2014). *Beneficios educativos del proyecto huertos escolares.* Trabajo fin de grado. Sevilla: Universidad de Sevilla.
- Casero, L. (2017). *El huerto escolar.* Trabajo fin de grado. Cantabria: Universidad de Cantabria.
- Carretero, M. (1998). Los primeros niveles en educación infantil y primaria. En Martín Sosa, N.; Jovaní, A. y Barrio Juárez, Félix A. (1998) *La educación ambiental: 20 años después de Tbilisi.* Salamanca: Amarú.
- Ceballos M., Escobar T., Vílchez J.E. (2014) El huerto escolar: percepción de futuros maestros sobre su utilidad didáctica. En APICE (Comp.), 26 Encuentros de Didáctica de las Ciencias Experimentales y segunda Escuela de Doctorado (pp. 285-292). Huelva: Universidad de Huelva.
- Comisión Europea. 2002. Comunicación de la Comisión al Consejo, el Parlamento Europeo, el Comité Económico y social y el Comité de las Regiones. Hacia una estrategia temática para la protección del suelo. Doc COM (2002) 179.

Comisión Europea. 2006. Comunicación de la Comisión al Consejo, al Parlamento Europeo, al Comité Económico y Social Europeo y al Comité de las Regiones. Estrategia temática para la protección del suelo. Doc COM (2006) 231.

Consejo de Europa. 1972. Carta del Suelo. Disponible en:

http://personales.unican.es/estebana/cursosueloscontaminados_2010/Ficheros/Curso%20verano%202008/Carta_Europea_del_Suelo.pdf

De Blas , P., Herrero, C., Pardo, A. (1991). *Respuesta educativa a la crisis ambiental* (No. 59). CIDE, Madrid, pp. 141.

Delsalle, J. (2016). Legislación europea contribuyendo a la protección y uso sostenible del suelo. Jornada técnica sobre gestión de suelos. CENCA, San Fernando de Henares 14 de julio de 2016. http://www.redruralnacional.es/documents/10182/318879/01_J.Delsalle_COM+EU.pdf/60bf05b0-c402-49b9-acd4-946ed63bfdac [Fecha de consulta: 30 agosto de 2020]

Domínguez, J., Rodríguez, C. M., Negrín, M. (2005). La Educación edafológica entre el tránsito de la Educación Secundaria a la Universidad. *Enseñanza de las Ciencias*, (Extra), 1-5.

Estrella, A., Jiménez, L. (2020). Los huertos escolares en España: educando para el cambio. https://www.miteco.gob.es/es/ceneam/articulos-de-opinion/2020-02-estrella-jimenez_tcm30-506609.pdf [Fecha de consulta: 30 junio de 2020]

Eugenio, M., Zuazagoitia, D., Ruiz-González, A. (2018). Huertos EcoDidácticos y educación para la sostenibilidad. Experiencias para el desarrollo de competencias del profesorado en formación inicial. *Revista Eureka sobre Enseñanza y divulgación de las ciencias*, 1 (1), p. 15.

FAO. (2015). Carta Mundial de los Suelos revisada. Disponible en: <http://www.fao.org/3/b-i4965s.pdf>

Gracia, J., García, D., Martínez, F., Castillo, R. (2010). *Guía de Buenas Prácticas en Educación Ambiental Local*. Cádiz: Diputación Provincial de Cádiz, Servicio de Medio Ambiente. Disponible en: http://www.dipucadiz.es/export/sites/default/galeria_de_ficheros/medio_ambiente/docu_educacion_amb/ea_local/guia-buenas-practicas-educacion-ambiental-local.pdf

Geisen, S., Briones, M. J., Gan, H., Behan-Pelletier, V. M., Friman, V. P., de Groot, G. A., (...), Wall, D. H. (2019). A methodological framework to embrace soil biodiversity. *Soil Biology and Biochemistry*, 136, 107536.

Gómez-Moliné, M. R., Reyes-Sánchez, L. B. (2004). Educación ambiental, imprescindible en la formación de nuevas generaciones. *Terra latinoamericana*, 22(4), 515-522.

Greiner, L., Keller, A., Grêt-Regamey, A., Papritz, A. (2017). Soil function assessment: review of methods for quantifying the contributions of soils to ecosystem services. *Land Use Policy*, 69, 224-237.

Gutiérrez Sánchez-Osorio, M. L. (2020). El huerto escolar: una herramienta pedagógica para la conciencia medioambiental del alumnado. *Revista de Educación, Innovación y Formación*, 2, 43-61.

Happs, J. C. (1982). Some aspects of student understanding of soil. *The Australian Science Teachers Journal*, 28(3), 25-31.

Larrosa, F. J. (2013). Huertos escolares de la región de Murcia. *Trabajo inédito de fin de licenciatura. Universidad de Murcia, España*.

Moyano, A., Porta, J., Navarro, J., Quinto, P., Reyes, L.B. (2016). Libro Blanco Tratamiento de la entrada «suelo» en los libros de texto de enseñanza secundaria obligatoria y de bachillerato en España. Sociedad Española de la Ciencia del Suelo. Disponible en: https://www.secs.com.es/wp-content/uploads/2016/11/LB_el_Suelo.pdf

Pennesi, D., Acqua, A., Stacchiotti, L., Paris, E. (2016, March). Why are Soils Different? an IBSE Approach. In *Conference Proceeding. New Perspectives in Scienze Education* (p. 305). libreriauniversitaria. it Edizioni.

Rengifo, B., Quitiaquez, L., Mora, F. (2012). La educación ambiental una estrategia pedagógica que contribuye a la solución de la problemática ambiental en Colombia. *XII Coloquio internacional de Geocrítica*, 16. Disponible en: <http://www.ub.edu/geocrit/coloquio2012/actas/06-B-Rengifo.pdf>

Rodríguez, P., Morrón, A., Cabarca, B. (2018). Diseño de una huerta escolar como estrategia pedagógica para fomentar la investigación. *Módulo Arquitectura Cuc*, 20, 81-94.

Sampedro, Y., García, J. (2010). *Un viaje por la educación ambiental en la escuela*. Madrid: Ministerio de Educación, Subsecretaría General de Información y Publicaciones, D.L.

Soil Survey Staff. 1999. Soil Taxonomy: A Basic System of Soil Classification for Making and Interpreting Soil Surveys. 2nd edition. Natural Resources Conservation Service. U.S. Department of Agriculture Handbook 436.

Yus, R., Rebollo, M. (1993). Aproximación a los problemas de aprendizaje de la estructura y formación del suelo en el alumnado de 12 a 17 años. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, 11(3), 265-280. Disponible en:

<https://www.raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/21264/93265>