

CAPÍTULO 1

## **“Dejando huella a nuestro paso”: propuesta de indagación para trabajar la Educación Ambiental y el Desarrollo Sostenible a través del suelo en Educación Infantil**

Marta Fernández Peris

María Jené Conde

Marta Navas Ten

Facultad de Formación de Profesorado y Educación, Universidad Autónoma de Madrid, España

DOI:10.14679/1887

### **Introducción**

#### ***¿Qué nos motiva a hacer este proyecto?***

‘Dejando huella a nuestro paso’ es un proyecto en el que abordamos la problemática ambiental causada por la contaminación de suelos, analizando y estudiando sus causas, consecuencias y posibles soluciones para así crear una propuesta didáctica enfocada al último curso de Educación Infantil (EI). Con ello, creamos una batería de actividades para llevar a las aulas de EI un modelo de educación ambiental y desarrollo sostenible que suele desatenderse en niveles educativos iniciales.

Queremos aplicar la educación no solo como sensibilizadora, sino como una verdadera herramienta de conciencia y obra ambiental, promoviendo la toma de acción para el cuidado de nuestro entorno basada en el respeto y el compromiso.

#### ***¿Por qué el suelo y su contaminación?***

Consideramos que el suelo es muy sensible a los cambios ya que puede degradarse con mucha facilidad hasta, incluso, desaparecer. Para evitar dicha degradación es muy importante educar y reflexionar sobre medidas de conservación y protección de los suelos, teniendo en cuenta las relaciones entre los ecosistemas y su productividad, así como los diferentes aspectos socioambientales que pueden afectar. Hemos de considerar la integración de todos los elementos mencionados, ya que permiten una gestión adecuada del sistema del suelo. Desde este punto de vista, la conservación, el cuidado, la mejora y la gestión de los suelos, nos parece vital y consideramos que es uno de los retos ambientales al que nos enfrentamos en el siglo XXI (Alcalde, 2015).

Otro hecho que nos hizo elegir esta temática es la acumulación de grandes cantidades de dióxido de carbono en los suelos, situándose justo detrás de los océanos en la lista de principales sumideros de carbono natural. Por ello, cuidar y mantener limpios y sanos nuestros suelos nos permite, además de asegurar una calidad en la producción alimentaria, luchar contra el cambio climático. De lo anterior se deduce que el cambio climático y el uso de suelos están

interrelacionados, repercutiendo de forma mutua el uno en el otro (Saavedra, 2015), por lo que debemos sensibilizarnos, pero sobre todo tomar acción para frenar el problema, cuidando y conservando sanos los suelos y evitando la acumulación de dióxido de carbono en ellos. Este problema, lógicamente, también afecta también a los seres vivos que en él conviven, sobre todo a insectos. Además, nos gustaría añadir que tenemos que ser conscientes de que no es un recurso renovable a corto plazo, por ello debemos tender a su uso sostenible (Labandeira et al., 2019).

#### Relación con los seres vivos, en concreto con los insectos.

Como exponemos, los suelos tienen una gran importancia para el planeta, y su contaminación repercute de manera drástica y directa en los seres vivos y sus hábitats. Teniendo en cuenta una evaluación realizada por la Agencia Europea de Medio Ambiente, numerosas especies presentan un estado de degradación continuo (AEMA, 2020) como consecuencia de la contaminación, del crecimiento y del desarrollo humano insostenible. Los seres humanos generamos residuos tóxicos que afectan a todos los seres vivos y, en ocasiones, los efectos que producen pasan inadvertidos, al menos en un periodo corto de tiempo. Por ello, es necesario que se difunda información acerca de los problemas ambientales en los que nos vemos envueltos, para poder identificarlos, analizarlos y tomar conciencia y acción (Bautista Zúñiga, 1999).

El suelo, como ecosistema activo, contiene una diversidad muy grande de organismos con diferentes funciones, como la degradación de la materia orgánica. Las plantas son una reserva viva de nutrientes, siendo vitales para la conservación de una buena calidad del suelo. Los microorganismos que viven en el suelo son clave como indicadores de contaminación de sustancias como los agroquímicos (Gómez y Marcelo, 2020).

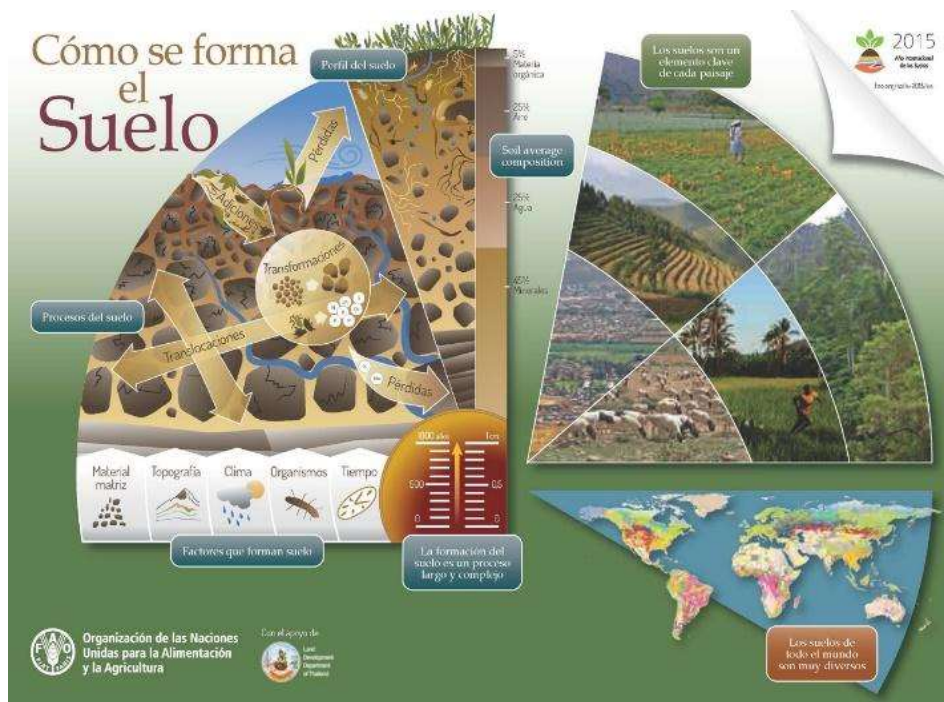
¿Por qué relacionamos la contaminación del suelo con la desaparición de insectos? Debemos ser conscientes de que cuando una especie concreta desaparece, no solo perdemos a esa especie, sino, también todas las acciones que esta lleva a cabo a lo largo de su vida. Por lo tanto, hablamos de una afectación a nivel trófico porque, como si de una cadena se tratase, el siguiente eslabón que se vería afectado después de los insectos serían las plantas, y, con ello, los demás seres vivos. Sánchez-Bayo y Wyckhuys (2019) explican que el desarrollo industrial del siglo anterior provocó la contaminación accidental de nuestros suelos, las aguas y del aire en el que vivimos. Añaden que todos los ecosistemas están sufriendo las consecuencias de la polución, sobre todo, el de los insectos, y una de las causas por la que desaparece este colectivo son los vertidos industriales y la contaminación urbana asociada a las aguas residuales.

## **Información de interés**

Es evidente que los problemas ambientales como la contaminación de suelos o del agua son cada vez más peligrosos y difíciles de parar; incluso algunos irreversibles, como la extinción de especies. Las dificultades que conllevan los problemas ambientales se interrelacionan hasta el punto de parecer un solo desastre ambiental.

### El suelo y su formación.

Las siguientes imágenes con las que vamos a trabajar, las hemos obtenido de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (2015). Por un lado, en la figura 1.1, podemos identificar la formación del suelo, en la cual se basan la mayoría de las propuestas educativas, proporcionando una visión generalizada y científica sobre el concepto del suelo. En este proyecto, destinado al segundo ciclo de educación infantil, también queremos trabajar con los alumnos las funciones del suelo y su importancia, de forma que en posteriores etapas educativas se les enseñe específicamente la formación del suelo, fomentando desde las etapas educativas iniciales el interés por esos conocimientos y sus características específicas.



**Figura 1.1.** Formación del suelo. Fuente. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (2015)

### Las funciones del suelo.

En primer lugar, respecto a las funciones y los servicios que prestan los suelos (Figura 1.2), los servicios pueden agruparse en cuatro tipos: soporte, regulación, sociocultural y de provisión. Además de esto, los suelos desempeñan seis funciones básicas (Alcalde, 2015): 1) producen la biomasa y regulan el medio ambiente; 2) proporcionan un hábitat biológico, siendo una gran reserva genética; 3) permiten el crecimiento de vegetación, proporcionando protección contra la erosión y, además, son fuente de alimentos (cultivos); 4) regulan el clima y son fuente de materias primas; 5) soportan viviendas, edificaciones e infraestructuras; 6) protegen los restos arqueológicos, siendo fuente de información geológica y geomorfológica.



**Figura 1.2.** Funciones del suelo. Fuente. ONU para la Alimentación y la Agricultura (2015).

### ***Influencia del cambio climático y de la agricultura en la contaminación del suelo.***

Como hemos dicho anteriormente, la relación entre el cambio climático y los suelos es muy estrecha. En una noticia publicada por la Agencia Europea del Medio Ambiente se explicitan algunos de los factores que influyen (AEMA, 2019):

- Se han producido en los últimos años cambios en la humedad del suelo en distintas zonas de Europa, produciéndose una disminución en la región mediterránea y un aumento en los países del norte de Europa.
- Estos cambios en la humedad, sobre todo las disminuciones, provocan la necesidad de aumentar la irrigación en la agricultura, lo cual repercute en la producción de alimentos debido a que, en algunos casos, se llega a producir la desertificación de los terrenos.
- Los cambios en las temperaturas estacionales influyen en los ciclos de animales y plantas.
- También, ciertos acontecimientos climáticos extremos como la sequía, las lluvias torrenciales o las olas de calor, provocan, por un lado, la erosión acelerada de los suelos y, por otro lado, el aumento del nivel del mar o la disminución de reservas de agua de ciertas zonas, que afectan al rendimiento de los suelos.

La agricultura moderna, para controlar y evitar los efectos negativos que producen algunos organismos del suelo, utiliza plaguicidas, funguicidas, insecticidas y herbicidas. El poco cuidado que se tiene sobre estos terrenos no solo provoca la extinción de las plagas, sino que degrada los terrenos y destruye hábitats, perjudicando así a las distintas especies que viven en medios agrícolas (AEMA, 2020).

A su vez, se ha podido comprobar que la materia orgánica en el suelo es más que necesaria para mantener la sostenibilidad del ecosistema y la actividad agrícola. Añadir al suelo materia

orgánica, como los estiércoles u otro tipo de residuos, ayuda a restituir los nutrientes extraídos por los cultivos, apoyando a una agricultura sostenible (Conama, 2016). En definitiva, utilizar la materia orgánica como modelo de agricultura sostenible se está convirtiendo en una solución fundamental para muchas problemáticas del suelo, como su contaminación, que es el tema que nos ocupa.

Pero ¿en qué medida el cambio climático influye en la contaminación de los suelos? La Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación ha publicado recientemente un mapa donde se observa que los primeros 30 centímetros del suelo de nuestro planeta contienen, aproximadamente, el doble de carbono que el que existe en toda la atmósfera, lo que acentúa los peores efectos del cambio climático (FAO, 2017). Con el aumento de la temperatura global, el permafrost (capa de subsuelo de la corteza terrestre congelada de manera permanente en la región de Siberia, principalmente), que tiene dióxido de carbono y metano almacenados, se derrite, provocando la desintegración del material orgánico que se encuentra almacenado en esta capa del subsuelo, lo que propicia la liberación de grandes cantidades de gases de efecto invernadero en la atmósfera (FAO, 2017).

Los cambios en los usos del suelo, como la deforestación para su uso agrícola, por ejemplo, agravan las consecuencias de los efectos del cambio climático. Cuando se retira la capa de vegetación que cubre una zona, el suelo queda más expuesto a la erosión por diferentes causas. En contraposición, un exceso de vegetación también puede ser perjudicial. Un aumento de la temperatura global favorece el aumento de la descomposición de la materia orgánica situada en las capas superficiales del suelo, sufriendo ésta una mayor tasa de mineralización. Como consecuencia, disminuye la disponibilidad de carbono orgánico, que serviría como nutriente para la vegetación. Además, un producto de desecho de la descomposición de esa materia orgánica es el CO<sub>2</sub>, que iría a parar a la atmósfera.

Es necesario mantener nuestros suelos sanos, ya que son un elemento fundamental para impedir los efectos negativos del cambio climático y porque de ellos depende gran parte de la producción de alimentos que ingerimos a diario.

### ***Residuos que contaminan los suelos.***

¿Qué es lo que contamina los suelos? No hay una única causa que lo provoque, sino que son un conjunto de componentes y residuos los que están produciendo que se deteriore a pasos agigantados, afectando no solo al suelo, sino a los seres vivos y a los ecosistemas.

Aunque en este proyecto nos centramos en los insectos como uno de los seres vivos más afectados por esta contaminación, vamos a hacer un repaso y a presentar algunos de los contaminantes más comunes o que más afectan a la biodiversidad de nuestros suelos.

#### *Contaminantes naturales del suelo.*

- **Arsénico:** bastante frecuente en suelos contaminados. Es extremadamente tóxico para el organismo humano, pudiendo causar efectos agudos y efectos negativos crónicos para la salud (Lillo, 2003). Tiene mucha relación con el resto de los elementos contaminantes del suelo, ya que su origen viene del uso de pesticidas y herbicidas en la agricultura o la minería (Litter et al., 2008).

- Microorganismos patógenos: existe un gran número de microorganismos presentes en el suelo, los más abundantes son los siguientes, de acuerdo con Grau Martínez (2019):
  - Bacterias: se consideran el grupo más diverso de microorganismos presentes en el suelo y pueden ser beneficiosos o dañinos.
  - Hongos: pueden ser de vida libre o encontrarse en las raíces de las plantas. Cuentan con una gran relevancia, ya que muchos de ellos desempeñan un papel importante en los procesos de descomposición de la materia orgánica.
  - Protozoarios y microalgas: se encuentran en las primeras capas del suelo, generalmente en la superficie. Los microorganismos del suelo forman parte de muchos procesos relevantes como la recuperación y rehabilitación de suelos, la reducción de residuos peligrosos, o el control de plagas y enfermedades.

En el medio natural encontramos contaminantes muy variados y con orígenes muy distintos. En especial, los llamados orgánicos perjudican los suelos dado que tienen un uso muy común en las actividades humanas, como la agricultura, la industria, la ganadería o el transporte (Rajmohan et al., 2020). Sin embargo, la causa más frecuente de contaminación son los fitosanitarios, usados en agricultura para combatir los parásitos y enfermedades de las plantas, proteger cultivos de los agentes dañinos y mejorar la producción cualitativa y cuantitativamente (Rajmohan et al., 2020). Ejemplos de estos son los plaguicidas, herbicidas y fertilizantes. Los plaguicidas orgánicos pueden ser: derivados halogenados, compuestos organofosforados, carbamatos, derivados de la urea y tiourea, y compuestos heterocíclicos, principalmente. Estos son capaces de afectar al suelo cuando se acumulan, por procesos de degradación como la descomposición química, o fotoquímica, o bien por procesos de transporte como la erosión.

Una forma de reducir esta problemática del suelo es mediante prácticas agrícolas sostenibles, que no comprometan su capacidad para degradar los contaminantes orgánicos. De no ser así, el riesgo de que dichos contaminantes se liberen al medio ambiente es muy elevado, pudiendo afectar a los seres humanos. La producción agrícola intensiva ha agotado los suelos en muchos países, poniendo en peligro la capacidad para mantener la producción en estas áreas en el futuro.

#### Residuos o desperdicios humanos

La acción humana genera gran cantidad de residuos y desperdicios a diario, desde pañales, diferentes tipos de plásticos, aluminio, cartón, papel, envases, etc., hasta productos de origen alimentario. Es conveniente matizar que por desperdicios alimentarios no solo se entiende los restos de comida o el desecho de alimentos que no nos interesan, sino a “*la combinación de las pérdidas y los desperdicios*” (Steinvorth, 2014, p.1), y es que se ha de sumar aquellos alimentos que se extravían en el transcurso (por ejemplo, una manzana que se cae del camión al ser transportado al supermercado). Estos desperdicios juegan un papel fundamental en la contaminación de los suelos por varias razones. Los residuos no biodegradables, como pueden ser los aluminios y plásticos, impiden que los microorganismos encargados de la descomposición no ejerzan su función, siendo posible que permanezcan en el suelo durante años o siglos. Otra de las razones es que los vertidos residuales puedan llegar a filtrarse en el suelo, influyendo de forma negativa en a la tarea de absorción de nutrientes de la flora, por ejemplo.

En la actualidad, inmersos en la crisis sanitaria que asola a todo el mundo, es cada vez más frecuente el desecho de las mascarillas que utilizamos cada día, y es que como afirma Ruiz (2020) estas podrían tardar entre 300 y 400 años en descomponerse, lo que podría afectar a la fauna, flora, los suelos y las aguas, puesto que una mascarilla usada supone un vector de transmisión del virus.

***¿Qué implicaciones tiene para nuestra salud la contaminación de suelos?***

La contaminación de suelos tiene diversas implicaciones en varios ámbitos (WWF, 2018):

- **Contaminación industrial histórica:** si los productos o residuos de una industria no se tratan de forma adecuada pueden convertirse en contaminantes. La creciente urbanización y expansión de ciudades provoca que se construya en terrenos que no han sido estudiados previamente, y esto puede provocar casos de salud importantes, debido a que estas sustancias que se transmiten en el aire son tóxicas para la salud humana.
- **Entorno natural:** una de las fuentes contaminantes del suelo es el agua. Si regamos el suelo con agua contaminada, los cultivos y las plantas absorberán dicha contaminación, enfermando y pudiendo llegar a morir. Esto desencadenaría escasez de insectos y oxígeno, lo cual afectaría a la cadena trófica del ecosistema. Sin insectos, pequeños animales como las aves no se podrían alimentar y morirían. Sin los pequeños animales, los grandes animales tampoco se podrían alimentar y, por lo tanto, los humanos no nos podríamos alimentar ni de plantas ni de animales porque ya no existirían y nos moriríamos también.
- **Económicamente:** según se establece en la Ley Orgánica 22/2011 de residuos y suelos contaminados, vivimos en un contexto europeo en el que los residuos tienen grandes efectos contaminantes en el suelo, los cuales son cada vez más comercializados debido a la cultura de consumismo actual. Además, como hemos visto en puntos anteriores, con la industrialización del suelo, muchas de sus funciones están directamente relacionadas con actividades económicas (ganadería, minería...), de forma que un suelo contaminado afecta de forma negativa a la economía mundial.

Cualquier ecosistema necesita suelos sanos para no perder su biodiversidad. El suelo en mal estado puede implicar la pérdida de biodiversidad en todo el mundo. Si la actividad humana, en los ámbitos mencionados anteriormente, sigue a este ritmo, podemos quedarnos sin vida en este planeta (vivir sin plantas provocaría la desaparición de los animales y los seres humanos) y tendríamos que buscar otro. En la figura 1.3, se refleja un esquema en el que mostramos los factores más influyentes en la contaminación del suelo.

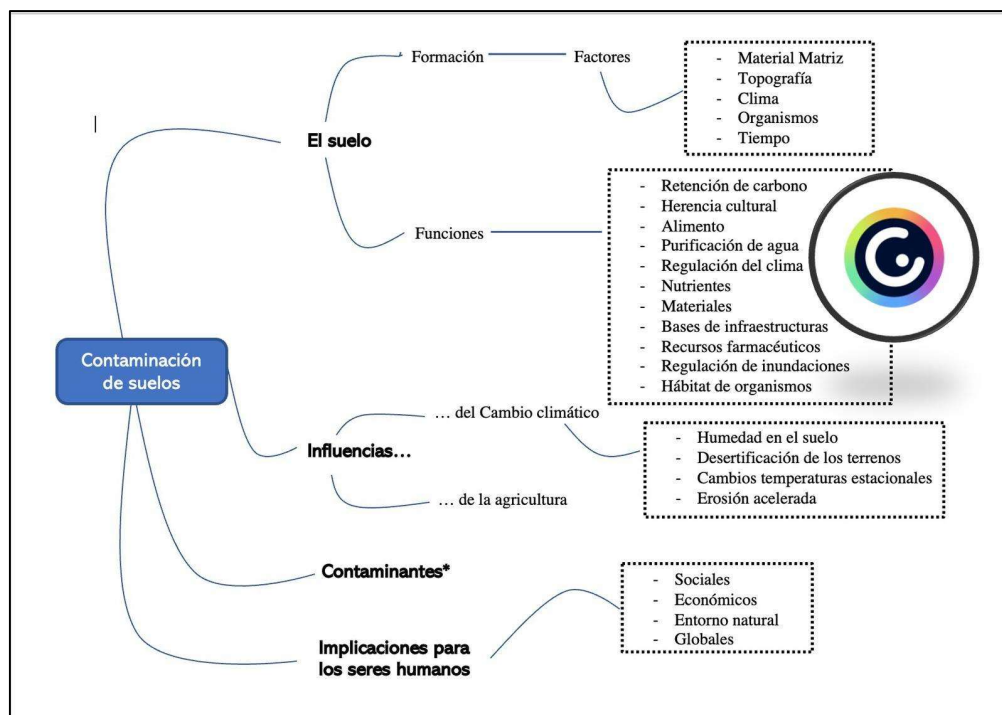


Figura 1.3. Mapa conceptual sobre la fundamentación teórica de la problemática. Fuente: elaboración propia mediante la plataforma de Genial.ly.

## Propuesta didáctica

### Introducción

Este proyecto pretende trabajar la Educación Ambiental a través del suelo y su importancia en un aula de 25 niños de 5 años (tercer curso del segundo ciclo de Educación Infantil). Está previsto para ser realizado durante 9 sesiones, a lo largo de tres meses. Realizaremos una sesión semanal de 45 minutos. Usaremos el tiempo que hay entre la asamblea inicial del día y el recreo, por lo que siempre se harán por la mañana.

Queremos empezar aclarando que cada una de las sesiones explicadas a continuación se centran en al menos dos ODS (ONU, 2015): educación de calidad (4) y vida de ecosistemas terrestres (15).

### Actividades

#### Sesión 1. "Dos realidades"



#### Introducción

En esta primera sesión buscamos un acercamiento al tema, por lo tanto, una introducción de conceptos. Es importante que comencemos este proyecto con ilusión e incertidumbre para convertir el aprendizaje en un momento divertido.

#### Metodología

Vamos a trabajar con la metodología de 'las llaves de pensamiento' de Ryan (2014). Las adaptaremos para poder trabajar con niños/as de EI, de forma que vamos a crear las siguientes



(Figura 1.4): la llave roja representa a la pregunta: '¿Qué es?, ¿Quién es?'. La llave amarilla a la forma: '¿Qué forma tiene?, ¿Cómo es?, ¿A qué se parece?'. La llave azul a la función: '¿Para qué sirve?, ¿Cómo funciona?'. Y, por último, la llave verde a la reflexión: '¿Por qué?, ¿Cómo lo sabes?'. Esta metodología implica reflexión y participación de todos por igual, fomentando el pensamiento crítico y creativo.



Figura 1.4. Llaves de pensamiento utilizadas. Fuente: Elaboración propia.

#### Objetivos

- Expresar sus ideas previas sobre el suelo y su entorno.
- Conocer las diferencias entre un suelo contaminado y un suelo sano.
- Reflexionar sobre lo que vemos.

#### Contenidos

- Acercamiento al tema del suelo y su entorno.
- Diferenciación de una zona contaminada y de otra no contaminada.

#### Recursos materiales

- Mural.
- 2 cajas de cartón.
- Tierra.
- Juguetes de seres vivos (plantas, insectos, aves y mamíferos).
- Llaves de pensamiento.

#### Actividades

1. Lluvia de ideas. Comenzaremos con una asamblea inicial planteando el tema y dejando que ellos/as aporten ideas. Aquí, haremos dos listas distintas; una con ideas previas y otra sobre lo que queremos aprender/vamos a aprender. Estas listas las añadiremos en un 'mural', el cual estará colocado en la zona de la asamblea hasta que acabemos este proyecto (15 minutos).
2. Actividad de exploración y diferenciación entre cajas de 2 realidades de suelos y juguetes de seres vivos del hábitat. En la primera se muestra una representación del suelo 'sano' con tierra húmeda, juguetes de representación de plantas y de seres vivos. En la segunda caja, se representa el suelo 'contaminado' con tierra seca y sin seres vivos ni plantas. Nos pondremos en círculo alrededor de las cajas y la maestra irá

aplicando las llaves de pensamiento para que todos los niños expresen sus ideas sobre las diferencias entre ambas cajas (30 minutos).

#### *Criterios de evaluación*

- Expresa sus ideas previas: ‘el suelo es donde viven las plantas y animales’, ‘el suelo es lo que nosotros pisamos’.
- Señala las diferencias entre ambos suelos.
- Reflexiona y aporta ideas sobre lo que vemos.

#### Sesión 2. “El suelo y sus tipos”



#### *Introducción*

En esta segunda sesión trataremos de centrar el tema que trabajaremos a lo largo del proyecto, de forma que les proporcionaremos una base teórica sobre la que desarrollar el posterior aprendizaje. En concreto, hablaremos de los diferentes tipos de suelos que hay, sus funciones e importancia para el medio ambiente y los seres vivos.

Esta sesión estará dividida en dos partes puesto que ambas actividades duran 45 minutos cada una. Están en la misma tabla, ya que tienen la misma finalidad y evaluación, y los mismos objetivos y contenidos.

#### *Metodología*

A lo largo de la sesión, aplicaremos las llaves de pensamiento para reflexionar y participar a través de la observación de imágenes y vídeos. Vamos a desarrollar la sesión a través de una imagen interactiva mediante ‘Genial.ly’, aplicando las TICs de forma educativa.

#### *Objetivos*

- Identificar los distintos tipos de suelo en función de su aspecto.
- Reflexionar sobre la importancia del suelo.
- Conocer las funciones del suelo.

#### *Contenidos*

- Tipos de suelos.
- Funciones del suelo y sus implicaciones.

#### *Recursos materiales y visuales*

- Fotos: figuras e imágenes obtenidas de diferentes fuentes.
- Vídeos cortos: <http://t.ly/TJ6x>
- Genially de elaboración propia: (<https://view.genial.ly/5fdf94c26157fe0d6918cfef/interactive-image-el-suelo-y-sus-funciones>).

#### *Actividades*

1. ¿A qué nos referimos con ‘suelo’? Volvemos a comentar el concepto de suelo y los distintos tipos de suelo que hay. Es importante realizar esto en asamblea para que todos reflexionen sobre ello, promoviendo un pensamiento crítico tanto individual

## Dejando huella a nuestro paso

como grupal, por medio de las llaves de pensamiento. A través de fotos, vídeos cortos, presentaciones hechas con Genial.ly, etc., enseñaremos los distintos suelos de sus entornos cercanos (la calle del colegio, el parque de al lado, bosque o campo, etc.) de forma que identifiquen dónde está, qué hay en cada imagen y qué función tiene el suelo en cada imagen (edificios, huertos, parques, etc.) (45 minutos).

2. Experimento lo que piso. Una vez hemos visto todos los tipos de suelo que podemos encontrarnos y sus funciones, saldremos al patio del colegio e intentaremos llevar varias muestras de los diferentes tipos al aula, así lo podrán experimentar de manera directa. Las diferentes muestras las expondremos en clase y nos haremos preguntas como: ¿qué sensación produce?, ¿cuál es su textura?, etc. (35 minutos).

### Criterios de evaluación

- Identifica características de los distintos tipos de suelos.
- Describe o expresa las características que observan.
- Asocia las características observables con cambios en la vegetación o en los seres vivos que están en los suelos.

### Sesión 3. “Actuamos”



### Introducción

En esta tercera sesión nos centraremos en la contaminación del suelo, viendo qué acciones y materias contaminan nuestros suelos. Trataremos de alcanzar un nivel de aprendizaje que vaya más allá de la alfabetización; además de ver cómo se produce la contaminación, buscaremos soluciones que nos ayuden a reducir, evitar o eliminar las cosas que contaminan los suelos, así como qué haríamos para recuperar los suelos ya afectados.

### Metodología

Pensamos que es importante que en esta sesión trabajen conjuntamente y de manera coordinada para alcanzar los objetivos propuestos. Buscamos un aprendizaje cooperativo donde todos/as puedan beneficiarse de todos/as, llegando a las mismas soluciones y conclusiones a través del diálogo y el entendimiento. Se trata de que sean ellos/as mismos/as los que aporten sus ideas, teniendo el/la profesor/a un papel de guía, moderador más que de único transmisor de información.

### Objetivos

- Conocer qué elementos contaminan el suelo.
- Reflexionar sobre la acción del ser humano en la contaminación del suelo.
- Ordenar *ideas* y *crear una historia/solución en grupo*.

### Contenidos

- Elementos que contaminan el suelo.
- Conocimiento de la acción del ser humano en la contaminación de suelos.

### Recursos materiales

- Materiales que necesiten para crear la historia, como disfraces o peluches.
- Un recipiente transparente.
- Tierra.
- Agua.

### Actividades

1. Con nuestros propios ojos. Para comenzar la sesión y para trabajar la parte de la concienciación, llevaremos al aula dos recipientes transparentes en los que pondremos tierra. En uno de ellos echaremos agua para ver cómo se filtra en la tierra. De esta manera podremos tratar cómo afectan los distintos contaminantes que entran en contacto con el suelo, ya sea a través del agua, o porque quedan en la superficie y el agua los acaba introduciendo en el suelo. Después utilizaremos otro recipiente igual, que también contenga tierra, pero en este caso lo cubriremos de residuos plásticos, echaremos de nuevo agua y veremos qué ocurre y cómo el plástico y los residuos que desechamos y acaban en el suelo, afectan a su filtración. Además, para reflexionar sobre el lugar de procedencia de estos plásticos, con ayuda de un secador pasaremos de un recipiente a otro alguno de los residuos (bolsa de plástico), de forma que los/as niños/as verán que, como consecuencia de distintos agentes (viento, agua...), los residuos que no desechamos de forma correcta en nuestro entorno pueden acabar en lugares lejanos (15 minutos).
2. Tus ideas cuentan. Planteamos una contaminación de un suelo (si es necesario enseñamos la caja con el suelo contaminado de la sesión 1). Realizamos pequeños grupos, de 4 o 5 niños/as, y tienen que pensar en posibles soluciones para los problemas de contaminación que hemos planteado. Nos mostrarán su solución creando una historia, que nos contarán a los/as demás. Así, acabaremos haciendo un cuento propio recopilando todas las posibles soluciones (30 minutos).

### Criterios de evaluación

- Conoce elementos que contaminan el suelo.
- Reflexiona sobre la contaminación y plantean ideas para solucionarla.
- Trabaja en grupo.

### Sesión 4. "Cuidamos nuestro suelo"



### Introducción

Se organiza una excursión con nuestro grupo al parque central, donde, con ayuda de voluntarios de la asociación ARBA de Tres Cantos, cada niño/a va a plantar un alcornoque. El alcornoque es un árbol autóctono de la zona y lo plantaremos con la finalidad de cuidar el suelo y evitar el arrastre del agua.

### *Metodología*

Se basa en el aprendizaje basado en la experimentación, ya que durante toda la actividad los niños y niñas son los protagonistas de la plantación del árbol siguiendo las indicaciones. Van a tener en todo momento un contacto directo con su entorno. También, vamos a trabajar mediante las llaves de pensamiento durante la plantación.

### *Objetivos*

- Desarrollar actitudes de cuidado, respeto y responsabilidad del espacio natural.
- Participar activamente en la plantación.

### *Contenidos*

- El paisaje y el medio físico. Observaciones, descubrimiento y descripción del entorno próximo.
- Curiosidad, respeto y cuidado hacia los elementos del medio natural.
- Disfrute al realizar actividades en contacto con la naturaleza. Toma de conciencia del valor de su importancia para la salud y el bienestar.
- Crecimiento y necesidades de las plantas.

### *Recursos materiales*

- Recursos humanos: 2 docentes, 1 alumno en prácticas (si hubiera), 2 responsables de ARBA voluntarios.
- Recurso espacial: parque central de Tres Cantos.
- Recursos naturales: tierra, agua y bellota de Alcornoque.
- Recursos materiales: 30 palas pequeñas para llevar a cabo la plantación, 25 etiquetas para poner el nombre de la plantación de cada uno, 3 rotuladores permanentes negros para escribir en las etiquetas, 25 folios en blanco, 3 cajas de pinturas para cada grupo de mesas (son 4 grupos en el aula).

### *Desarrollo de la actividad*

1. Taller de plantación de alcornoces: Vamos todos juntos hasta el parque central a 10 minutos del colegio (10 minutos).
2. Hacemos una pequeña asamblea en la que les explicamos lo que vamos a hacer y los voluntarios de ARBA se presentan y hablan de la importancia de los árboles autóctonos (15 minutos).
3. Dividimos al grupo entero en un grupo de 12 niños/as y un grupo de 13 niños/as cada grupo con un docente y responsable de ARBA. Con uno de los grupos también irá la persona de prácticas si hubiera. El responsable de ARBA habrá preparado, previamente, la zona de plantación con los materiales necesarios e iremos hasta ahí por grupos. Primeramente, se hace una presentación de todos los materiales y seguidamente, cada docente trabaja con su grupo las llaves de pensamiento, a la vez que se va desarrollando la plantación (15 minutos).
4. Plantación (30 minutos):
  - 1) Cada niño/a cava su propio hoyo, marcado por un palo, con la pala.
  - 2) Cogen 3 bellotas húmedas.

- 3) Las entierran en los hoyos.
  - 4) Vuelven a rellenar el hoyo con la tierra.
  - 5) Riegan la tierra.
  - 6) Cogen una etiqueta.
  - 7) Ponen el nombre de cada uno.
  - 8) Clavan la etiqueta en el área externa del hoyo.
5. Nos reunimos todos en el parque y hacemos una asamblea de evaluación de la plantación, compartiendo vivencias, sensaciones e ideas (15 minutos).
  6. Volvemos al colegio y hacemos un dibujo de la experiencia de cada uno que después expondremos en el vestíbulo (15 minutos).

#### *Crterios de evaluaci3n*

La evaluaci3n de esta salida se realiza durante todo el d3a observando el desarrollo de todas las actividades.

- Muestra inter3s, respeto y actitud de cuidado ante el espacio natural visitado.
- Participa, junto a los dem3s compa1eros/as, en la plantaci3n del 3rbol.

#### Sesi3n 5. “¿Qu3 seres vivos viven en el suelo?”



#### *Introducci3n*

Despu3s de abordar el suelo y su contaminaci3n, pasamos a conocer los seres vivos que viven en 3l. La finalidad de esta sesi3n y las siguientes es que los estudiantes sean capaces de reconocer que la contaminaci3n de los suelos acaba afectando a todos los seres vivos. Por consiguiente, iremos introduciendo el significado de cadena tr3fica.

Esta sesi3n estar3 dividida en dos partes puesto que ambas actividades duran 45 minutos. Est3n en la misma tabla, ya que tienen la misma finalidad y evaluaci3n, y los mismos objetivos y contenidos.

#### *Metodolog3a*

Vamos a realizar una sesi3n de ‘filosof3a para ni1os y ni1as’ bas3ndonos en Lipman (2003). Esta sesi3n consiste en plantear un tema a trav3s de fragmentos de pel3culas y que sean ellos/as mismos los que lleguen a las respuestas/soluciones de las preguntas y problemas. Esta sesi3n debe hacerse con un clima tranquilo y, sobre todo, positivo, para que se vean con fuerzas y ganas de mostrar a los dem3s cualquier idea/ pensamiento que les surja.

#### *Objetivos*

- Conocer y presentar diferentes seres vivos que viven en el suelo.
- Utilizar la creatividad para realizar un mural.
- Reflexionar sobre la importancia de los seres vivos en la conservaci3n de los suelos.

#### *Contenidos*

- Los seres vivos que viven en el suelo.
- Iniciaci3n sobre la afectaci3n de la contaminaci3n del suelo en los seres vivos.

### *Recursos materiales*

- Los fragmentos de películas se elegirán según los intereses del alumnado entre las siguientes películas: Antz (Hormigaz), Bee movie, Bichos, Lórax.
- Pizarra digital.
- Tizas ecológicas ('tizas ecológicas de colores Ökonorm'): <http://t.ly/2eas>

### *Actividades*

1. Planteamos y nos preguntamos. Para comenzar la sesión y centrar el tema en cuestión, utilizaremos fragmentos de las películas 'Antz', 'Bee Movie', 'Bichos', 'Lórax' y plantearemos algunas preguntas que guíen el debate siguiendo a Lipman (2003): ¿quiénes viven ahí (animales y plantas)?, ¿qué problemas surgen?, ¿qué soluciones puede haber?, etc. (45 minutos).
2. Dibujamos. Haremos un gran mural o, en su defecto, pintaremos el suelo del patio con tizas ecológicas y naturales, donde representaremos un bosque o suelos forestales con sus insectos, animales, plantas, etc. Ellos/as con su imaginación y creatividad harán lo que quieran respondiendo a la siguiente pregunta: ¿cómo queremos nuestros suelos? (35 minutos).

### *Criterios de evaluación*

- Conoce los diferentes seres vivos que planteamos.
- Responde y actúa coherentemente ante las preguntas, por ejemplo: 'aparecen las personas y destrozan sus casas', 'las personas cuidan la naturaleza', etc.
- Reflexiona sobre la importancia de lo que estamos hablando, por ejemplo, se cuestionan actitudes, comentan escenas de las visualizaciones, aportan ideas diversas, etc.

### Sesión 6. "¿Lo escuchas?"



### *Introducción*

Vamos a trabajar los sonidos de los insectos y animales que hay en el parque de forma que lo llevamos al aula y puedan explorar su entorno a través de los sonidos. Con esto, los niños/as van a identificar la vida que se esconde en las zonas naturales de parques naturales.

### *Metodología*

En esta sesión vamos a trabajar mediante los sonidos que los niños y niñas puedan identificar en su entorno. De esta forma, van a tener que estar atentos y focalizarse en esos sonidos para poder identificarlos después. También, vamos a trabajar por medio de la relajación, ya que tendrán que estar con los ojos cerrados y en silencio (Mateo González et al., 2020).

### *Objetivos*

- Reconocer los distintos sonidos que hay en el entorno.
- Identificar la vida que hay en las zonas naturales.
- Participar expresando sus ideas

### Contenidos

- Sonidos de la naturaleza y de los seres vivos que en ella conviven.
- Atención y escucha activa de los sonidos del entorno.

### Recursos materiales

- Patio.
- Audios de sonidos grabados.
- Altavoz.
- Alfombra de la asamblea.

### Actividades

1. ¿Qué escuchamos? En primer lugar, saldremos al patio para experimentar los distintos sonidos que hay en el entorno. Cuando estemos todos fuera, nos sentaremos y cerraremos los ojos para centrar toda nuestra atención en los sonidos del entorno. A medida que los identifiquen, los iremos apuntando para después comentarlos en el aula. Algunos de los sonidos que pueden escuchar son el sonido de las hojas, el viento, los pájaros, coches, etc. (25 minutos).
2. Sonidos en el aula. Se ubicarán todos en círculo tumbados en la alfombra de la asamblea, con los ojos cerrados. A través de los altavoces de clase reproduciremos sonidos, durante 5 segundos, para que traten de adivinar a qué corresponden esos sonidos que escuchan (abeja, ciervo, jabalí, vacas, grillos, viento, lluvia, movimiento de hojas, etc.) (20 minutos).

### Criterios de evaluación

- Participa activamente expresando sus ideas.
- Identifica la vida de las zonas naturales.

### Sesión 7. “Somos importantes”



### Introducción

En la séptima sesión se va a tratar la relación que existe entre los distintos seres vivos (plantas y animales) a través de la construcción de nuestra propia cadena trófica, para así ver cómo esta se ve afectada por la contaminación de los suelos. Deben ser conscientes de que cada elemento natural, ya sea animal o vegetal, desarrolla un papel importante en el devenir natural y es necesario conocer las implicaciones del suelo en la desaparición de insectos y animales.

### Metodología

Será fundamental que la figura docente guíe el aprendizaje, pero siempre fomentando una actitud participativa y cooperativa en el alumnado, incentivando su curiosidad para que juntos formen la cadena trófica con total libertad de expresión. Además, esta sesión podrá servir de punto de partida para que el/la docente conozca el conocimiento inicial de sus alumnos/as.



## Dejando huella a nuestro paso

Se deberá dar importancia al aula como un espacio de reflexión donde los alumnos/as sean protagonistas del proceso de enseñanza-aprendizaje, y, por ende, el docente ha de adaptarse a los distintos ritmos del grupo, siempre sirviendo de estímulo positivo en el proceso.

### Objetivos

- Comprender cómo se relacionan los distintos seres vivos dependiendo de su alimentación.
- Reflexionar sobre el medio natural.
- Crear y representar una cadena trófica propia.
- Analizar las posibles consecuencias de la contaminación en la alimentación y supervivencia de los seres vivos.
- Conocer el papel a desarrollar por los distintos componentes que conforman la cadena trófica.

### Contenidos

- Cadena trófica.
- Seres vivos del reino animal y vegetal.
- Consecuencias de la contaminación en la cadena trófica.

### Recursos materiales

- *Flashcards* de insectos, animales y plantas con velcro.
- Mural con velcros.
- Hojas.
- Pinturas.

### Actividades

1. Montamos y desmontamos nuestra cadena trófica. A través de *flashcards* de distintos animales, insectos y plantas, generamos un diálogo en el cual identificamos de qué se alimentan los animales, ya sea de otros animales o de plantas. Para ello, iremos colocando cada *flashcard* en un velcro. Después, las analizaremos teniendo en cuenta la contaminación y su implicación en la cadena trófica, viendo cómo pueden ir desapareciendo los distintos animales e insectos (25 minutos).
2. Actividad de dibujo. Cada uno representa una escena en la que se desarrolle esa cadena trófica que han formado en un bosque. Después colgamos los dibujos por las paredes de la clase y todos/as los van visitando (20 minutos).

### Criterios de evaluación

- Comprenden la relación trófica de los seres vivos.
- Identifican el papel de cada elemento de la cadena.
- Analizan las consecuencias de la contaminación en los seres vivos.
- Relacionan lo aprendido con otros ámbitos de su entorno.

## Sesión 8. “Salvemos nuestro parque”



### *Introducción*

Para la octava sesión hemos diseñado un *Escape Room* digital con el cual haremos un repaso de todo lo que hemos tratado a lo largo del proyecto. Además, podremos ver qué han aprendido o qué les ha llamado más la atención. La actividad se desarrollará en el aula habitual, dado que contamos con una pizarra digital y *tablets* para poder trabajar en pequeños grupos. Se trata de un trabajo coordinado y cooperativo, en el cual cada uno podrá aportar sus conocimientos para resolver los distintos enigmas.

Es importante que dejemos claro al inicio de la actividad, no solo lo que tienen que conseguir, sino también las normas o reglas del juego. Esto podemos incluirlo en el mensaje inicial o de ambientación. En este caso, consideramos importante que para resolver un enigma debe haber un consenso de grupo, es decir, todos tienen que haber dado su opinión o, por lo menos, estar de acuerdo con lo que se ha propuesto. Para ello, es fundamental que el/la profesor/a actúe como moderador y guía favoreciendo la participación de todos/as e indicando cuándo se debe o no introducir la respuesta, sea esta correcta o no.

### *Metodología*

A través del uso interactivo y motivacional de las nuevas tecnologías vamos a trabajar mediante un *Escape Room* en el que el alumnado sea el protagonista de sus propios aprendizajes y vayan resolviendo misiones. La forma de trabajo es cooperativa, así, en pequeños grupos tendrán que realizar y resolver todos los retos para alcanzar un objetivo común.

El papel del profesor/a es principalmente de moderador y guía favoreciendo la participación de todos/as y proporcionando ayuda cuando sea necesario.

### *Objetivos*

- Trabajar de forma coordinada y cooperativa para la resolución de distintos retos o enigmas.
- Resolver enigmas relacionados con la contaminación de suelos.
- Respetar el material tecnológico del aula.
- Respetar a los/as compañeros/as.

### *Contenidos*

- Sumas y restas sencillas.
- Puzle para desarrollar la inteligencia visoespacial.
- Lectoescritura relacionada con el proyecto.
- Seres vivos del parque y sus sonidos.

### *Recursos materiales*

Debido a que el *Escape Room* es digital, utilizaremos la pizarra digital y *tablets* en las que los/as niños/as puedan interactuar para resolver los enigmas.

Una de las actividades o retos que se presentan en el *Escape Room* es salir a un parque cercano al colegio para buscar unas pistas que habremos dejado escondidas. Para ello, como recurso material, utilizaremos un mapa (Figura 1.5) de la zona y necesitaremos la autorización de las familias para que puedan salir del centro. En cuanto a los recursos humanos, teniendo en cuenta que se trata de un grupo de 25 niños y niñas, contaremos con dos profesores/as. Y, por último, el enlace del Genial.ly en el que hemos diseñado el *Escape Room* (<https://view.genial.ly/5fe7939fa666f40d7dc6b4be/interactive-content-scape-room-ambiental>).

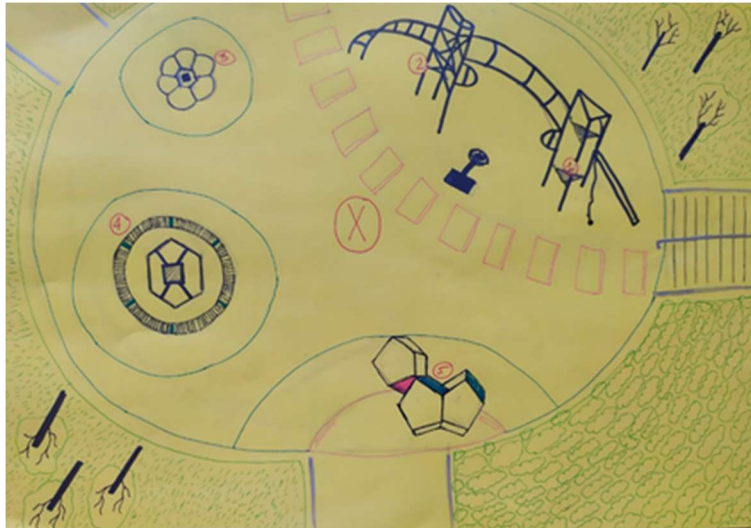


Figura 1.5. Mapa de la zona donde se desarrollará el *Escape Room*.

#### Actividades

1. "Escape Room": como hemos mencionado antes, esta sesión consiste en un juego de escape en el que los niños/as tendrán que ayudar a recuperar o salvar su parque de la contaminación. A pesar de que durante el proyecto hemos tratado distintos tipos de suelos, en esta penúltima sesión hemos decidido utilizar un entorno cercano a ellos/as para mostrarles que pueden tomar decisiones y llevar a cabo acciones en su entorno más próximo y que esto repercutirá en el medio ambiente.  
El diseño de los retos del *Escape Room*, además de tratar los diferentes contenidos que hemos visto en el proyecto, busca atender a cada una de las inteligencias múltiples planteadas por Gardner. Por ello, hay actividades enfocadas a la inteligencia lógico-matemática, otras a la inteligencia lingüística, emocional, cinestésica, musical, visoespacial, etc. Consideramos que es una buena forma de que todos/as se sientan capaces de participar en la resolución de los retos, independientemente de que haya algún área que dominen más o menos. Para cumplir con esto, una de las actividades se realiza fuera del aula, en el mismo parque en el que se ambienta todo el *Escape Room*, actividad que explicamos a continuación.
2. "Salimos al parque": la salida se realizará al parque que se encuentra a 5 minutos andando desde el colegio Miguel de Cervantes, en Tres Cantos. Una vez ahí vamos a dividir al grupo de 25 niños y niñas en sus 5 grupos habituales de trabajo. A cada grupo

se le entrega un mapa del parque y se le adjunta el número de la pista que tendrán que encontrar para poder saber dónde está el tesoro. En el mapa, las pistas estarán ubicadas con su número y el sitio del parque donde tendrán que buscarlas. Una vez que el grupo tenga la pista, tiene que volver al punto de encuentro (en el centro del mapa donde está la X grande) y leeremos una por una las pistas que han encontrado. Con todas ellas podremos averiguar el lugar en el que se encuentra el tesoro: unos insectos de juguete que nos quedaremos en el aula. En nuestro caso, las pistas que encontrarán serán las siguientes, y la solución final es ARBUSTO:

- Pista 1: es de color verde
- Pista 2: empieza por la letra A y tiene 7 letras: A\_ \_ \_ \_ \_ \_ \_
- Pista 3: es pequeño y hay muchos juntos
- Pista 4: los insectos se alimentan de él
- Pista 5: está a la izquierda del rocódromo

Temporalización total: utilizaremos la mañana entera, después de la asamblea inicial. El almuerzo se realiza en el parque, si es posible.

#### *Criterios de evaluación*

- Trabaja de forma cooperativa con sus compañeros de equipo.
- Respeto el material tecnológico del aula.
- Respeto a sus compañeros/as.

#### Sesión 9. “Te enseñamos”



#### *Introducción*

Nos gustaría acabar este proyecto compartiendo todo lo aprendido con el resto de los compañeros/as del colegio. Buscamos que la concienciación que se haya podido generar en el aula llegue a más niños y niñas y, por consiguiente, a sus familias. Además, consideramos que el resto de las aulas del colegio estarán agradecidas de que algunos/as de los pequeños/as del colegio les enseñen algo, y nuestros estudiantes se sentirán felices de poder compartir todo lo aprendido, como si fuesen maestros/as del resto.

#### *Metodología*

La metodología utilizada en esta sesión se basa en el aprendizaje cooperativo y en el aprendizaje por experimentación. Es importante que compartan los contenidos, la organización del taller y las explicaciones en pequeño grupo, además de añadir motivación para que los demás aprendan lo que estamos enseñando. Lo importante es que ellos y ellas, sin darse cuenta, al convertirse en los ‘maestros/as’, afiancen sus conocimientos, para terminar, dominando cada concepto del que hablan.

#### *Objetivos*

- Aprender a hacer y aprender a enseñar: exponer lo aprendido al resto del colegio con el taller.

## *Dejando huella a nuestro paso*

- Compartir ideas mostrando ilusión por lo que hacemos.

### *Contenidos*

- Educación ambiental y desarrollo sostenible.
- Expresión clara de ideas y aprendizaje.
- Contenidos de otras actividades: Seres vivos, contaminación del suelo y sus funciones, cuidado y respeto.

### *Recursos materiales*

- Recopilación de materiales usados anteriormente en otras sesiones.

### *Actividades*

1. 'Nuestro taller': llevaremos a cabo entre todos/as una especie de taller móvil. Con esto nos referimos a cuencos con tipos de suelos, una *tablet* para poder poner algún fragmento de películas o mostrar las presentaciones de Genial.ly, dibujos y explicaciones, para poder transportarlo a todas las aulas de nuestro colegio. Al llegar a cada clase, nuestros niños/as explicarán de manera resumida todo lo aprendido en este gran proyecto. (Para que sea más rápido y sencillo, se dividirán en 5 grupos, por lo tanto, crearemos 5 talleres móviles iguales).

### *Criterios de evaluación*

- Comparte ideas y disfruta del taller, tanto haciéndolo como enseñándolo.

## **Reflexión**

Durante el desarrollo de este documento, ha evolucionado nuestra percepción sobre el tema y, sobre todo, nuestro nivel de comprensión de la problemática (contaminación de suelos). Como ya hemos dicho, no podemos quedarnos en lo superficial de las problemáticas, por lo que es importante profundizar y exponer casos concretos para poder llegar a comprender su verdadero impacto. Hemos querido hacer hincapié en la necesidad de llevar a cabo propuestas actuales, tanto dentro como fuera del aula, para no quedarnos solo en la alfabetización o concienciación del alumnado y del personal docente, sino tomar acción real.

La propuesta didáctica en la que hemos trabajado nos ha suscitado un mayor interés por el suelo y su contaminación. Tanto es así, que consideramos que es útil e importante llevar a cabo el proyecto en las aulas para poder formar a los futuros ciudadanos dentro de un ambiente sostenible y responsable con el mundo que les rodea, el cual, todos debemos cuidar. Para ello, consideramos indispensable impulsar estas actividades, fomentar la reflexión crítica y hacer que los más pequeños participen directamente a través de experiencias ambientales.

Nos hemos dado cuenta de que, en general, como sociedad no somos conscientes de todos los agentes que intervienen en la contaminación, en concreto, en la contaminación de los suelos, quedándonos con lo que aparentemente es más perjudicial y obviando factores como organismos que habitan los suelos, residuos de origen natural, etc.

Asimismo, consideramos importante la necesaria actualización de las instituciones y legislación acorde a los cambios que se van produciendo en nuestra sociedad constantemente, influyendo en los tipos de residuos que generamos.

En lo que a nosotros/as respecta, desde nuestro rol como docentes, debemos renovarnos continuamente para poder dar respuesta a las necesidades ambientales del momento, ya que siempre surgirán nuevas inquietudes y problemáticas que requieren una mirada crítica por parte de los alumnos. Para ello, será fundamental que poseamos una correcta formación ambiental, unido a un correcto manejo de técnicas creativas y nuevas tecnologías que consigan abrir el aula al mundo para así, hacer partícipes de la realidad, 'sin filtros', a nuestro alumnado. Esta labor que desempeñamos debería verse reflejada en las leyes educativas, otorgando a la Educación Ambiental la importancia que se merece.

No se nos puede olvidar que la Educación Ambiental es vital para cambiar y 'salvar' el mundo; y solo un mundo sano puede albergar ciudadanos sanos.

## Referencias

- AEMA (2019). *El suelo, la tierra y el cambio climático*. <https://bit.ly/3CeufAe>
- AEMA (2020). *La última evaluación muestra que la naturaleza se encuentra en un declive grave y continuado en Europa*. <https://bit.ly/3nKjk6L>
- Alcalde, S. (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), 330-342.
- Bautista Zúñiga, F. (1999). Introducción al estudio de la contaminación del suelo por metales pesados. Universidad Autónoma del Yucatán.
- Conama (2016). *El desafío de la gestión de la materia orgánica*. <https://bit.ly/3nEXMIV>
- FAO. (2017). *Global soil organic carbon Map 1.0 version*. Intergovernmental Technical Panel on Soils.
- Gómez, T., y Marcelo, K. (2020). *Efectos de la contaminación del suelo por herbicidas en la productividad del arroz* (Trabajo Fin de Grado). Universidad Técnica de Babahoyo. <https://t.ly/xC83>
- Grau Martínez, G. (2019). *Elaboración de material didáctico sobre la contaminación de suelos*. (Trabajo de Fin de Grado). Universidad Politécnica de Valencia. <http://hdl.handle.net/10251/117727>
- Labandeira, X., León, C. J. y Vázquez, M. X. (2019). *Economía ambiental*. Pearson.
- Ley Orgánica 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados. Boletín Oficial del Estado, núm. 181, de 29 de julio de 2011. <https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-2011-13046>
- Lillo, J. (2003). *Peligros geoquímicos: arsénico de origen natural en las aguas*. <https://t.ly/K05t>
- Lipman, M. (2003). *Thinking in education*. Cambridge University Press.
- Litter, M., Pérez Carrera, A., Morgada, M. E., Ramos, O., Quintanilla, J., y Fernández-Cirelli, A. (2008). Formas presentes de arsénico en agua y suelo. En J. Bundschuc, A. Pérez Carreray M. Litter (Ed.), *Distribución del arsénico en las regiones ibérica e iberoamericana* (pp. 5-33). CYTED
- Mateo González, E., Ferrer Bueno, L. M., Mazas Gil, B., y Cascarosa Salillas, E. (2020). ¿Entras a la cueva? Una experiencia multisensorial para trabajar las Ciencias en la etapa de Educación Infantil. *Ápice. Revista de Educación Científica*, 4(2), 51-62. <https://doi.org/10.17979/arec.2020.4.2.5755>
- Organización de las Naciones Unidas (2015) *Objetivos de desarrollo sostenible (ODS)*. <https://bit.ly/3EwAv1Y>
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (2015). *Las funciones del suelo*. <https://bit.ly/3khNHzi>

## *Dejando huella a nuestro paso*

- Rajmohan, K. S., Chandrasekaran, R. y Varjani, S. (2020). A Review on Occurrence of Pesticides in Environment and Current Technologies for Their Remediation and Management. *Indian Journal of Microbiology*, 60, 125–138. <https://doi.org/10.1007/s12088-019-00841-x>
- Ruiz, A. (2020). *Las mascarillas tardan 400 años en desaparecer de la naturaleza*. <https://bit.ly/3tMVE2K>
- Ryan, T. (2014). *Thinkers keys: A powerful program for teaching children to become extraordinary thinkers*. Australian eBook Publisher.
- Saavedra, J. (2015). *El suelo en nuestra vida*. <https://blogzamorano.wordpress.com/2015/10/16/suelos/>
- Sánchez- Bayo, F. y Wyckhuys, K. (2019). ¿Qué provoca el declive de los insectos? *Investigación y ciencia*. <https://bit.ly/2Xr3cMu>
- Steinvorth, A. (2014). Residuos de alimentos: ¿Problema u oportunidad? *Recursos de Conocimiento para la Gestión municipal*, 2(2), 1-4
- WWF. (2018). *Informe Planeta Vivo 2018: Apuntando más alto*. Grooten, M. y Almond, R.E.A. (Eds). WWF, Gland, Suiza.