EDUCACIÓN AMBIENTAL

DE MAESTROS PARA MAESTROS

ISBN: 978-84-1122-684-4

DYKINSON - eBook

TEACHERS as environmental learning HUB

Editores
José Manuel Pérez-Martín
Tamara Esquivel-Martín
Irene Guevara-Herrero

José Manuel Pérez-Martín – Tamara Esquivel-Martín – Irene Guevara-Herrero

Editores

EDUCACIÓN AMBIENTAL
DE MAESTROS PARA MAESTROS

Daniel Abascal Capilla
Cristina Álvarez Huertas
Emma Álvarez Millán
Rebeca Arranz Pérez
Andrea Boix Velasco
Amaranta de Andrés Méndez
Gema del Pozo Sanz
Tamara Esquivel-Martín
Marta Fernández Peris
Pablo Fernández Piñas
María Frías Méndez
Belén García Soler-Espiauba
Javier Gómez Briñas
Irene Guevara-Herrero
Marta Gutiérrez Romero
María Jené Conde
Andrea Jiménez Dávila
Meritxell López Domínguez
Carla Moreno Panadero
Lucía Murillo Velasco
Belén Navares Romojaro
Marta Navas Ten
Cristina Nieto Salvador
Paula Osuna González
José Manuel Pérez-Martín
Cristina Pérez-Vigo Albizu
Álvaro Redruello González
María Yuste Ginés

Todos los derechos reservados. Ni la totalidad ni parte de este libro, incluido el diseño de la cubierta, puede reproducirse o transmitirse por ningún procedimiento electrónico o mecánico. Cualquier forma de reproducción, distribución, comunicación pública o transformación de esta obra solo puede ser realizada con la autorización de sus titulares, salvo excepción prevista por la ley. Diríjase a CEDRO (Centro Español de Derechos Reprográficos) si necesita fotocopiar o escanear algún fragmento de esta obra (www.conlicencia.com; 91 702 19 70 / 93 272 04 47)

Este libro ha sido elaborado en el marco del proyecto de Transferencia del conocimiento proyecto (I+D+i): *Teachers as Environmental Learning Hub:*, financiado por la III Edición del Programa de Fomento de la Transferencia de Conocimiento de la Universidad Autónoma de Madrid (FUAM - Convenio: 0375/2022 Programa: 465059)

Editorial DYKINSON, S.L. Meléndez Valdés, 61 - 28015 Madrid
Teléfono (+34) 91 544 28 46 - (+34) 91 544 28 69
e-mail: info@dykinson.com / www.dykinson.es / www.dykinson.com

NOTA EDITORIAL: Las opiniones y contenidos publicados en esta obra son de responsabilidad exclusiva de sus autores y autoras y no reflejan necesariamente la opinión de Dykinson S.L ni de los editores de la publicación; asimismo, los autores y autoras se responsabilizarán de obtener el permiso correspondiente para incluir material publicado en otro lugar

© Los autores
Madrid, 2022

ISBN: 978-84-1122-684-4

De qué le sirve a un hombre o entidad conquistar el mundo, si luego destroza a los seres que ha elegido para vivir a su lado.

Maximiliano Martín Luis

(1923-1991)

ÍNDICE

En busca de la dimensión abandonada: la Didáctica de la Educación Ambiental..... 9

José Manuel Pérez-Martín, Tamara Esquivel-Martín e Irene Guevara-Herrero

Contexto del libro 9
Referencias..... 15

"Dejando huella a nuestro paso": propuesta de indagación para trabajar la Educación Ambiental y el Desarrollo Sostenible a través del suelo en Educación Infantil 19

Marta Fernández Peris, María Jené Conde y Marta Navas Ten

Introducción..... 19
Información de interés..... 20
Propuesta didáctica 26
Reflexión 39
Referencias..... 40

La eutrofización del Mar Menor: ¿Cómo trabajar esta problemática ambiental en Educación Infantil? 43

Meritxell López Domínguez y Rebeca Arranz Pérez

Introducción..... 43
Propuesta didáctica 52
Referencias..... 66

El deshielo: ¿cómo podemos abordar esta problemática ambiental en Educación Infantil?..... 69

Amaranta de Andrés Méndez, Pablo Fernández Piñas, Javier Gómez Briñas y Gema del Pozo Sanz

Introducción..... 69
Propuesta didáctica 71
Reflexión 90
Referencias..... 90

Protección del medio marino en Educación Infantil: ¡fuera plásticos del mar!..... 93

Andrea Jiménez Dávila, Carla Moreno Panadero, Belén Navares Romojaro y María Yuste Ginés

Introducción..... 93
La Educación Ambiental en el aula 97
Propuesta didáctica 101
Reflexión 113
Referencias..... 114

Bosque negro: propuesta didáctica para trabajar la deforestación por incendios en Educación Infantil 117

Cristina Álvarez Huertas, Emma Álvarez Millán, Marta Gutiérrez Romero y Lucía Murillo Velasco

Introducción 117
Antecedentes de aula 118
Propuesta didáctica 122
Referencias 134

El lobo ibérico en las aulas de Educación Primaria: una controversia en distintos puntos de España 135

Daniel Abascal Capilla, Paula Osuna González, Cristina Pérez-Vigo Albizu y Álvaro Redruello González

Introducción 135
La biodiversidad en los ecosistemas 135
Propuesta didáctica 148
Reflexión 159
Referencias 160

¡El río Jarama está en apuros! Propuesta didáctica para primero de Educación Primaria 163

Andrea Boix Velasco, María Frías Méndez, Belén García Soler-Espiauba y Cristina Nieto Salvador

Introducción 163
El agua y su uso 163
Propuesta didáctica 167
Reflexión 184
Referencias 185

PRÓLOGO

En busca de la dimensión abandonada: la Didáctica de la Educación Ambiental

José Manuel Pérez-Martín
Tamara Esquivel-Martín
Irene Guevara-Herrero
Departamento de Didácticas Específicas (Didáctica de las Ciencias experimentales)
Facultad de Formación de Profesorado y Educación, Universidad Autónoma de Madrid.
DOI: 10.14679/1886

Contexto del libro

Prácticamente, todo el mundo coincide en que la Educación Ambiental (EA) nace a raíz de la publicación de *Primavera Silenciosa* de Rachel Carson (1962). Con ella, comienza a tomarse conciencia de los problemas ambientales y sus efectos sobre la salud, y, unos años después, del estado de bienestar de colectivos discriminados (Dorsey, 1997). Sin embargo, aunque la creación de la Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos y la publicación de la Carta de Belgrado (UNESCO, 1975) por parte de la ONU están en el camino del asentamiento del término EA, en España no existe un documento encargado por el gobierno para dotarla de contenido y enfoque hasta 1999 (Comisión Temática de Educación Ambiental, 1999).

En este documento de 1999, se definió la EA y se presentaron sus objetivos: a) que los programas educativos prestasen atención a los factores sociales, económicos y políticos, promoviendo una visión integral de la situación ambiental y conduciendo a la sostenibilidad; b) que todo ello se contemplase como educación en valores; c) que se implementase una EA integrada en todos los niveles de la sociedad; y d) que todos, incluyendo los ciudadanos, debían participar en la EA. En 2019 se publicó la actualización de aquel documento, incluyendo las nuevas tendencias y líneas de trabajo que la EA ha ido incorporando con el paso del tiempo (Benayas y Marcén, 2019), como las nuevas tecnologías, las nuevas normativas, el desarrollo educativo, etc. Sin embargo, aunque se ha progresado en muchos ámbitos, queda mucho camino por recorrer (Gutiérrez Bastida, 2019).

Durante estos 20 años, y sin olvidar otras temáticas (Ver Gutiérrez Bastida, 2019), se publicaron multitud de trabajos enfocados en la dimensión educativa, y, concretamente, en su componente humano, los docentes (Aznar et al., 2014; Barba, 2019; Gutiérrez Bastida, 2019; Mogensen y Mayer, 2009; Sauvé, 1999; 2003; Vilches y Gil Pérez, 2012). En ellos, se destaca su bajo nivel formativo a nivel de contenidos científicos relacionados con los problemas ambientales, así como la falta de definición de la formación y competencias que debe tener un profesional de la EA. Lo que llama la atención es que son las mismas desde finales del s. XX hasta el momento actual, más de 20 años después, y aunque los problemas sean sobradamente conocidos, nadie les ha puesto remedio.

Debido a estas limitaciones, y quizás por la inseguridad que se creó sobre los maestros, la práctica de aula en estos más de 20 años se ha centrado, fundamentalmente, en intervenciones de expertos a través de externalizaciones de los servicios. Por ejemplo, salidas de campo guiadas por monitores o visitas al aula de especialistas que aportan visiones de gran rigurosidad, pero, en ambos casos, con limitaciones didácticas. En la mayoría de ellas se proponen intervenciones de aula relacionadas con la presentación de contenidos científicos (alfabetización conceptual) que pretenden remover conciencias (sensibilizar) y, con ello, cambiar las conductas a través de soluciones "enlatadas" de tipo generalista. Además, estas intervenciones se centran, generalmente, en etapas avanzadas del sistema educativo, dejando de lado la Educación Infantil (EI) (Davis, 2009), ya que para los expertos resulta más sencillo intervenir sobre colectivos con un conocimiento moderado del contenido, a pesar de que se han desarrollado acciones exitosas en EI (Samur, 2018; Wilson, 1996).

En estos diseños existen varias limitaciones, como el escaso tiempo de intervención para impactar, así como el bajo conocimiento de los intereses del alumnado. Esto impide conocer los puntos de anclaje de sus saberes iniciales para poder impactar de forma particular en cada uno de los estudiantes. Además, en ocasiones y por falta de tiempo, se utiliza el miedo para sensibilizar, y es poco efectivo (Gutiérrez Bastida, 2019), porque conduce al bloqueo y evita la participación (Roldán et al., 2022). Por último, la estrategia de intervención suele concluir con un conjunto de soluciones que los estudiantes deben incorporar en su vida cotidiana. Sin embargo, si el conocimiento se presenta hecho y cerrado se gana tiempo en la adquisición, pero no suele influir en las tomas de acción que no suponen una rentabilidad a corto plazo. Por ello, se recomienda que, para tener mayores impactos, los aprendices se sientan partícipes de las propuestas (Olsson y Gericke, 2016; Pérez-Martín y Esquivel-Martín, 2022).

Asimismo, sabemos que el impacto en edades altas (adolescencia) es muy limitado (Negev et al., 2008; Olsson y Gericke, 2016), porque hay muy pocas posibilidades de cambiar sus hábitos y su escala de valores. Esto se debe a que las zonas de confort se han generado, afianzado y normalizado, y es muy difícil persuadir de que la ratio "coste para el entorno/beneficio personal" deba cambiar.

Por último, las intervenciones suelen carecer de propuestas de evaluación y solo se valora si los participantes lo han pasado bien (Roldán et al., 2022). En todo caso, por su diseño, solo permitirían evaluar la adquisición de los contenidos, pero no los comportamientos reales (Pérez-Martín, 2022). Es indudable que la inmensa mayoría, al sentirnos evaluados, responderemos de la forma que consideremos teóricamente más correcta, aunque en la vida cotidiana no la pongamos en práctica. Esta situación denominada "buenismo ambiental" (Pérez-Martín et al., 2019) es una de las grandes limitaciones de la evaluación de los aprendizajes en EA, y, por lo tanto, un elemento clave para poder calibrar el impacto de las intervenciones.

Para tratar de conseguir más impacto, en términos de rendimiento educativo y de adquisición de hábitos, deberíamos centrar nuestros esfuerzos en trabajar la EA desde las etapas iniciales del sistema educativo, dada la mayor predisposición al cambio de los estudiantes de estos niveles (Negev et al., 2008; Olsson y Gericke, 2016; Samur, 2018). Necesitamos introducir en las aulas de EI y Educación Primaria (EP) estrategias didácticas que brinden a los niños la oportunidad de reflexionar y proponer soluciones. No debemos plantearles medidas

generalistas para todo el mundo, porque eso conduce al "buenismo"; sino presentar los contenidos de forma realista, incidiendo en que las cosas ocurren porque hay motivos para ello, y, solo conociéndolos correctamente, se pueden buscar soluciones plausibles y aplicables en la vida cotidiana que contribuyan a erradicar los problemas.

Esta labor está en manos de los maestros. Sin embargo, es muy difícil encontrar recursos adecuados para esas edades (Roldán et al., 2022); así como profesionales capacitados y bien formados en EA, tanto en el conocimiento del contenido como en lo relativo al conocimiento didáctico del contenido (CDC) (Álvarez-García et al., 2018; Mora-Penagos y Guerrero-Guevara, 2022; Pérez-Martín y Esquivel-Martín, 2022; Vilches y Gil Pérez, 2012), ya que la Didáctica de las Ciencias experimentales suele tener poco impacto en la formación inicial de maestros (Cantó, 2016; Cantó et al., 2016; García Carmona et al., 2014; Vilches y Gil Pérez, 2012).

Por todo ello, la estrategia ideal para intervenir sobre edades tempranas consiste en el diseño de programas de formación inicial y continua del profesorado de EI y EP. En primer lugar, hay que decir que es cierto que todo ciudadano debe tener un conocimiento sobre la EA para que sus decisiones sean las más adecuadas para proteger el entorno en el que vive. Sin embargo, profesionalmente, debe haber una personalización del aprendizaje. No puede formarse en EA igual a un ecólogo que a un economista, un geógrafo, o un maestro. La formación debe dotar a cada uno de herramientas que le permitan intervenir en la sociedad desde su labor profesional. Por lo tanto, los maestros deben adquirir contenidos y competencias que les permitan construir en los niños una escala de valores y hábitos que les comprometan con el respeto al medioambiente. En definitiva, se les debe formar para conseguir mejores impactos en la enseñanza de la EA.

Ante estas necesidades, la formación inicial (y continua) debería estar más centrada en el CDC y deberíamos potenciar la capacidad de creación y difusión de propuestas de aula de los maestros. Este punto promovería el empoderamiento del colectivo en el ámbito de la enseñanza de la EA, ya que mejoraría la autopercepción de sus capacidades (Pérez-Martín y Esquivel-Martín, 2022). Esto, probablemente, repercutiría de forma directa en el rendimiento educativo de sus estudiantes, lo que, con suerte, podría traducirse en un cambio de conductas para contribuir a mejorar la situación ambiental actual.

Es cierto que los docentes reclaman también conocimiento del contenido (Pérez-Martín y Esquivel-Martín, 2022), a pesar de que siempre se ha priorizado frente al CDC. Esta situación alternativa que prioriza el CDC frente al contenido disciplinar ha dado buenos resultados (Pérez-Martín y Esquivel-Martín, 2022). En nuestro caso, la programación de este curso ha consistido en sustituir el conocimiento del contenido por herramientas de aprendizaje autónomo (Pérez-Martín y Esquivel-Martín, 2022), tal y como se viene sugiriendo (Vilches y Gil Pérez, 2012). Esto es posible ya que, durante los últimos años, lo que hemos priorizado es la divulgación y la presentación de contenidos científicos. Por lo que, con una formación centrada en la búsqueda crítica de información, se podrían adquirir los conocimientos científicos necesarios sobre EA para pasar a trabajar las problemáticas desde su didáctica.

Además, la formación tradicional en contenidos científicos en EA ha creado una fuerte tendencia a asociar la EA con la ecología y los seres vivos (Gutiérrez Bastida, 2019). Sin embargo, la EA debe poner su foco en algo más amplio que el entorno, más allá de la ecología, más allá del paisaje,

de la geología; más allá de las ciencias de la Tierra, más allá los seres vivos y la Biología (Pérez-Martín, 2022). Su visión clásica multidisciplinar debe superarse y verla como interdisciplinar. No debe ser vista como un puzle de muchas piezas de distintos colores, sino como un conjunto de piezas que, juntas, muestran una imagen más real, una imagen que todos debemos comprender en su conjunto.

Por ello, la ONU, en 2015, presentó los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS). En ese momento, la EA debía cambiar y mostrarse más integradora, es decir, avanzar desde lo multidisciplinar a lo interdisciplinar, para llegar a lo transdisciplinar. De manera que uno de los objetivos que debemos plantearnos en la formación de docentes es que consigan visibilizar la realidad de las problemáticas ambientales como un conjunto de pequeños factores o condiciones, interconectados entre sí, que nos empujan a las decisiones que tomamos, y que nos conducen a las realidades cotidianas.

Cuando alguien analiza las relaciones en red que los ODS establecen para las problemáticas ambientales, comienza a ver que las conductas cotidianas no son sostenibles. Sin embargo, no es una cuestión de maldad de una especie, sino de supervivencia por las condiciones de vida que tiene. Todos podemos entender que problemas como la aparición de pandemias por el comercio de animales salvajes (Vallés et al., 2021) no surgen por maldad, sino que muchas veces se deben al desconocimiento del problema (ODS 4); y que, cuando alguien lo descubre y se plantea dejar de cazar animales salvajes para los mercados de animales de oriente, debe encontrar otra forma de subsistencia para su familia (ODS 1 y 2); porque el tejido empresarial de la región no le permite incorporarse con labores profesionales dignas y respetuosas con el medio ambiente (ODS 8 y 9). En esas condiciones, ¿es moralmente correcto pedirle que deje de hacerlo? Esta situación se replica en múltiples problemáticas socio-ambientales, y en un gran número de países y regiones pobres del planeta, aproximando la EA a la Justicia Social. Aparece entonces la dimensión de la Justicia Ambiental (Pérez-Martín y Bravo-Torija, 2018).

Estas situaciones controvertidas se han presentado en Didáctica de las Ciencias experimentales como una forma de integrar el conocimiento científico en la vida cotidiana para la alfabetización de estudiantes de educación secundaria (Evagorou y Osborne, 2013) y cada vez tiene más importancia en otras etapas del sistema educativo. Esto se debe a que promueve estrategias de aprendizaje autónomo que dotan de significado a los contenidos aprendidos, ya que la búsqueda de información, y la acomodación de los contenidos se pautan de forma autónoma por el aprendiz. De esta forma, los aprendizajes tienen sentido para el estudiante y son más duraderos y aplicables. Esta herramienta didáctica se denomina controversia socio-científica y se basa en el cuestionamiento constante de los motivos, de entender el porqué de las acciones y justificarlas (Evagorou y Osborne, 2013). Por lo tanto, las preguntas mediadoras (Andersson y Gullberg, 2014), que el docente va liberando sobre las situaciones de aprendizaje, guían el camino; pero también, en ocasiones, el propio desarrollo de la actividad promueve la metacognición del estudiante (a dónde quiero ir) y se va formulando de forma autónoma las preguntas que le permiten recorrer el camino para alcanzar las respuestas. Además, otra de las ventajas de esta herramienta es que no suelen aparecer respuestas únicas, como ocurre en contextos reales, por lo que los prepara para la vida.

Estas estrategias ayudan a presentar situaciones globales desde una perspectiva local: glocalidad (Murga-Menoyo y Novo, 2017; Vilches y Gil Pérez, 2012), aproximando tanto los problemas como las soluciones propuestas al día a día de cada aprendiz. Además, se promueve el razonamiento científico, a través del uso de pruebas y la argumentación (Fettahlıoğlu y Aydoğdu, 2020). En estas situaciones, donde cada uno propone soluciones a un problema desde su perspectiva personal, el abordaje de las soluciones se convierte en algo concreto y posible, e involucra a los estudiantes en la toma de acción para el cambio de hábitos y conductas. Asimismo, reformula su escala de valores o prioridades, lo que promueve actitudes de Justicia ambiental.

En este sentido, la EA está incorporando tanto campo de conocimiento que se está convirtiendo en un cajón de sastre (o desastre) que está alejándose del ámbito educativo, y mucho más de las aulas de edades tempranas. Por ello, desde la universidad debemos elaborar recursos didácticos que permitan a los docentes encontrar repositorios de propuestas de aula que les faciliten su labor en el aula. En diferentes ámbitos, los intereses academicistas de los investigadores educativos no coinciden con las necesidades de los docentes (Esquivel-Martín et al., 2019), lo que hace ver la investigación educativa como irrelevante para los docentes (Murillo y Perines, 2017). Por ello, es clave hacer coincidir ambos intereses a través de proyectos de transferencia del conocimiento como este: "*Teachers as Environmental Learning Hub"*, donde se propone la necesidad de crear dicho vínculo y distribuir en abierto este tipo de materiales. Con ello, se puede mejorar el ejercicio profesional docente y, a su vez, su formación continua, ya que pueden conocer experiencias educativas y aplicarlas en sus aulas.

Esta idea se concreta con la edición de este libro, que presenta propuestas didácticas para Educación Infantil y Primaria. Todas ellas han sido elaboradas por maestros formados en la Facultad de Formación de Profesorado y Educación de la UAM tras cursar la asignatura de Educación Ambiental y Desarrollo sostenible de los grados de educación. Los editores de este libro y autores de este prólogo diseñaron e impartieron la asignatura teniendo en mente estos aspectos formativos, y el resultado fue que los estudiantes construyeron propuestas innovadoras donde se trabajan contenidos realistas, actuales y cotidianos de la EA que se pueden llevar a las aulas de EI y EP. Para trabajar las problemáticas de sus propuestas, se requiere fomentar la reflexión y el pensamiento crítico de los estudiantes; con el fin de que tomen conciencia de los factores involucrados (sociales, económicos, culturales, éticos, biológicos, etc.), y de promover la toma de acción en la medida de las posibilidades de cada uno.

En esta línea, el capítulo 1 titulado **"Dejando huella a nuestro paso": propuesta de indagación para trabajar la Educación Ambiental y el Desarrollo Sostenible a través del suelo en Educación Infantil**, se centra en trabajar en aulas de EI el papel del suelo, presentando todas las situaciones en las que una alteración o degradación de este provocan cambios en la forma de vida de los seres vivos y de las sociedades humanas. Para ello, además de un bloque de contenidos clave, se presentan un conjunto de actividades altamente participativas que concluyen con una propuesta de búsqueda del tesoro a través de un *Escape room*.

En el capítulo 2, titulado **La eutrofización del Mar Menor: ¿Cómo trabajar esta problemática ambiental en Educación Infantil?**, se presenta una problemática ambiental muy actual y de gran impacto social: la eutrofización del Mar Menor. Desde 2018, está generando muchísima

movilización social, solicitándose una regulación de los vertidos de campos de cultivo y la ganadería en una zona de alta actividad económica basada en el turismo de playa. En este contexto, se proponen actividades para trabajar en aulas de EI estas problemáticas y cómo la situación multivariante del entorno nos conduce a una controversia socio-científica donde la búsqueda de los equilibrios entre el bienestar económico y ambiental es clave para la solución.

Respecto al capítulo 3, que se titula **El deshielo: ¿cómo podemos abordar esta problemática ambiental en Educación Infantil?**, también se centra en el nivel educativo de EI, se presenta una propuesta de aula para trabajar el calentamiento global desde el deshielo de los casquetes polares. Se introducen dos mascotas protagonistas del proyecto que ayudan a guiar las líneas de trabajo a través de preguntas mediadoras, conducen a reflexionar sobre temas dispares: especies amenazadas, características de la flora en distintos hábitats, cambios de estado, corrientes oceánicas, etc.

En el capítulo 4, titulado **Protección del medio marino en Educación Infantil: ¡fuera plásticos del mar!**, se aborda la problemática de los residuos sólidos en los mares y océanos y cómo esos materiales, por su degradación, acaban incorporados en la dieta de los seres vivos en forma de microplásticos y moléculas. Esta secuencia se destina a EI, y se pauta siguiendo los capítulos de un cuento de elaboración propia que van trabajando diferentes contenidos hasta llegar a la parte final, donde se pretende que los niños desarrollen o propongan acciones concretas para cambiar la situación.

El 5º capítulo, titulado **Bosque negro: propuesta didáctica para trabajar la deforestación por incendios en Educación Infantil**, también está destinado a EI y se centra en una temática de gran relevancia actual, los incendios forestales y la deforestación que se produce. En este caso, sus autoras no encontraron trabajos previos sobre esta temática en EI y desarrollaron una exploración de cómo se venía trabajando en los centros educativos a través de un cuestionario. Con esta información, proponen una intervención de aula donde se presentan las consecuencias que se producen tras un incendio y cómo se ven afectados los seres vivos por la pérdida de masa forestal, la degradación del suelo y, por lo tanto, finalmente, la desaparición de un ecosistema.

El capítulo 6, titulado **El lobo ibérico en las aulas de Educación Primaria: una controversia en distintos puntos de España**, aborda un tema muy relevante en los últimos dos años: la protección del lobo ibérico. En este tiempo se ha legislado sobre su conservación y las distintas regiones valoran de formas muy diversas estas normativas. El abordaje de este tema a través de recursos clásicos como el cuento y las películas, presentan a los grandes depredadores personificados y malvados, mediante imágenes antropomorfizadas y con conductas no naturales. Además, las condiciones económicas y culturales de algunas regiones basadas en la ganadería también ayudan a mantener este relato. Todo ello, sin contemplar las situaciones beneficiosas de la existencia del lobo ibérico para los ecosistemas y la salud humana y ambiental (*One Health*), debido al control de enfermedades transmitidas por algunos animales que, en ausencia de este depredador, crecen sin límite e invaden zonas urbanas. Para trabajarlo, los autores plantean una propuesta de aula basada en la controversia socio-científica para Educación Primaria en dos centros educativos, uno al norte del Duero y otra al sur, donde las visiones son opuestas.

Por último, el capítulo 7, titulado **¡El río Jarama está en apuros! Propuesta didáctica para primero de Educación Primaria**, presenta un problema poco visibilizado, aunque muy frecuente y del que existe cierto grado de conciencia social, la contaminación de los ríos. En este caso, se centran en una propuesta para Educación Primaria, contextualizada en el río Jarama a su paso por la Comunidad de Madrid. En esta propuesta se presentan contenidos sobre la contaminación por residuos sólidos y se promueve el cambio de conductas a través de actividades donde se reflexiona sobre los orígenes del problema a partir de noticias y debates, y se analiza la vida diaria de los participantes en el marco de la situación que se pretende trabajar.

En resumen, las propuestas contienen actividades de presentación de contenidos (alfabetización), que, con la reflexión adecuada, conducen a la sensibilización. Además, en todos los casos, hay un interés por dedicar tiempo a la propuesta de soluciones, paso previo y necesario para poder tomar acciones que cambien la situación. Cabe destacar que todas las actividades son de elaboración propia y/o basadas en metodologías de reconocido valor didáctico. En algunos casos las actividades han sido adaptados desde otras etapas a EI o EP, algo esencial ante la escasez de propuestas de aula con impacto educativo destinadas a estos niveles (Davis, 2009). Además, hay que reseñar que en todos los casos se detalla cómo evaluar los aprendizajes, con hojas de registro. Por último, la bibliografía que se utiliza en los capítulos tiene múltiples orígenes, desde lo académico con artículos y capítulos de libro, hasta normativas legales. También se citan fuentes más cotidianas para los maestros como revistas de divulgación científica y prensa digital, con noticias que reflejan las situaciones que quieren trabajar en sus aulas.

Referencias

Álvarez-García, O., Sureda-Negre, J. y Comas-Forgas, R. (2018). Evaluación de las competencias ambientales del profesorado de primaria en formación inicial: estudio de caso. *Enseñanza de las ciencias, 36*(1), 117-141. https://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.2338

Andersson, K., & Gullberg, A. (2014). What is science in preschool and what do teachers have to know to empower children? *Cultural Studies of Science Education, 9*, 275–296. https://doi.org/10.1007/s11422-012-9439-6

Aznar, P., Ull, A., Martínez, M. P. y Piñero, A. (2014). Competencias básicas para la sostenibilidad, un análisis desde el diálogo disciplinar. *Revista de pedagogía, 66*(2), 13-28. https://doi.org/10.13042/bordon.2014.66201

Barba, M. (2019). Límites e indefiniciones de la educación ambiental, un debate permanente. *RES, Revista de Educación social, 28*, 9-31.

Benayas, J. y Marcén C. (Eds.) (2019). *Hacia una Educación para la Sostenibilidad. 20 años después del Libro Blanco de la Educación Ambiental en España. Informe 2019.* Centro Nacional de Educación Ambiental (CENEAM), Ministerio para la Transición Ecológica. https://www.miteco.gob.es/es/ceneam/recursos/materiales/haciaeducacion-sostenibilidad_tcm30-496569.pdf

Cantó, J. (2016). Percepción de la Sostenibilidad en los maestros en formación de Educación Infantil. *Indagatio Didáctica, 8*(1). http://hdl.handle.net/10550/58983

Cantó, J., Pro, A. y Solbes, J., (2016). ¿Qué ciencias se enseñan y cómo se hace en las aulas de Educación Infantil? La visión de los maestros en formación inicial. *Enseñanza de las Ciencias, 34*(3), 25-50. http://dx.doi.org/10.5565/rev/ensciencias.1870

Carson, R. (1962). *Primavera silenciosa.* Editorial Crítica.

Comisión Temática de Educación Ambiental (1999). *Libro Blanco de la Educación Ambiental en España.* Ministerio de Medio Ambiente.

Davis, J. M. (2009). Revealing the research hole of early childhood education for sustainability: A preliminary survey of the literature. *Environmental Education Research, 15*(2), 227-241. https://doi.org/10.1080/13504620802710607

Dorsey, M. K. (1997). El movimiento por la Justicia Ambiental en EE.UU. Una breve historia. *Ecología Política*, *14,* 23-32. https://www.jstor.org/stable/20742935

Esquivel-Martín, T., Bravo-Torija, B. y Pérez-Martín, J. M. (2019). Brecha entre Investigación y Praxis Educativas en la Enseñanza de Biología. *REICE. Revista Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación, 17*(4), 75-91. https://doi.org/10.15366/reice2019.17.4.004

Evagorou, M., & Osborne, J. (2013). Exploring young students' collaborative argumentation within a socioscientific issue. *Journal of Research in Science Teaching, 50*(2), 209–237. https://doi.org/10.1002/tea.21076

Fettahlıoğlu, P., & Aydoğdu, M. (2020). Developing Environmentally Responsible Behaviours Through the Implementation of Argumentation- and Problem-Based Learning Models. *Research in Science Education, 50*, 987–1025. https://doi.org/10.1007/s11165-018-9720-0

García-Carmona, A., Guzmán, M. C. y Criado, A. (2014). ¿Qué hacías para aprobar los exámenes de Ciencias, qué aprendiste y qué cambiarías? *Investigación en la Escuela, 84*, 31-46.

Gutiérrez Bastida, J. M. (2019). 50 años de educación ambiental: un balance incompleto hacia la educación ecosocial en el Antropoceno. *Carpeta Informativa del CENEAM*, 3-15. https://www.miteco.gob.es/en/ceneam/carpeta-informativa-del-ceneam/numeros-anteriores/carpeta-mayo-2019_tcm38-496709.pdf

Mogensen, F. y Mayer, M. (2009), Perspectivas sobre la educación ambiental. Un marco de trabajo crítico. En F. Mongensen, M. Mayer, S. Breiting, A. Narga (Coords.), *Educación para el desarrollo sostenible. Tendencias, divergencias y criterios de calidad* (pp.21-42). Graó.

Mora-Penagos, W. M. y Guerrero-Guevara, N. (2021). Las competencias ambientales clave en las actividades docentes del profesorado de ciencias. *Tecné, Episteme y Didaxis, 51*, 299-316. https://doi.org/10.17227/ted.num51-12536

Murga-Menoyo, M. A. y Novo, M. (2017). Sostenibilidad, Desarrollo «Glocal» y Ciudadanía planetaria. Referentes de una Pedagogía para Desarrollo Sostenible. *Teoría educativa. Revista interuniversitaria, 29*(1), 55-78. https://doi.org/10.14201/teoredu2915579

Murillo, F. J. y Perines, H. (2017). Cómo los docentes no universitarios perciben la investigación educativa. *Revista Complutense de Educación, 28*(1), 81-99. https://doi.org/10.5209/rev_RCED.2017.v28.n1.48800

Negev, M., Sagy, G., Garb, Y., Salzberg, A., & Tal, A. (2008). Evaluating the environmental literacy of Israeli elementary and high school students. *The Journal of Environmental Education, 39*(2), 3–20. http://dx.doi.org/10.3200/JOEE.39.2.3-20

Olsson, D., & Gericke, N. (2016). The adolescent dip in students' sustainability consciousness - Implications for education for sustainable development. *Journal of Environmental Education, 47*(1), 35-51. https://doi.org/10.1080/00958964.2015.1075464

ONU (2015). *Transformar nuestro mundo: La agenda 2030 para el desarrollo sostenible.* https://www.agenda2030.gob.es/recursos/docs/APROBACION_AGENDA_2030.pdf

Pérez-Martín, J. M. y Bravo-Torija, B. (2018) Experiencias para una Alfabetización Científica que Promueva la Justicia Ambiental en Distintos Niveles Educativos. *Revista Internacional de Educación para la Justicia Social*, *7*(1), 119-140. https://doi.org/10.15366/riejs2018.7.1.006

Pérez-Martín, J. M., González-Patiño, J., Esquivel-Martín, T., Ambrona, T., Bravo-Torija, B. y Atrio-Cerezo, S. (2019). Marine Litter Hub: Comunidad de aprendizaje expandida en secundaria. En M. González Montero de Espinosa, A. Baratas Díaz, A. Brandi Fernández (Eds.), *Experiencias didácticas en el ámbito STEM*. *Investigación y Didáctica en Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas*. (pp. 183-190). Editorial Santillana.

Pérez-Martín, J. M. (2022). Nuevas perspectivas: La Educación Ambiental para maestros, a propósito de la movilidad sostenible. En R. Sánchez-Aguilar, M. A. Jara Santameda, J. I. Sánchez Gutiérrez (Eds). *Ideas fuerza para la movilidad sostenible del s.XXI* (pp. 11-22). Grupo AGD Ediciones.

Pérez-Martín, J. M. y Esquivel-Martín, T. (2022). El reto de dimensionar la competencia ambiental para maestros/as a través de sus percepciones durante la formación inicial. En L. Cañadas, S. Rappoport (Eds.). *Las competencias generales en la formación inicial docente. Experiencias y orientaciones para su desarrollo*. (pp. 36-45). Dykinson.

Roldán, S., Pérez-Martín, J. M. y Esquivel-Martín, T. (2022). Educación para la Justicia ambiental: ¿qué propuestas se están realizando? *Revista Internacional de Educación para la Justicia Social, 11* (2).

Samur, A. Ö. (2018). A comparison of 60–72-month-old children's environmental awareness and attitudes: TEMA kids program. *International Electronic Journal of Elementary Education*, *10*(4), 413-419. https://doi.org/10.26822/iejee.2018438131

Sauvé, L. (1999). La educación ambiental entre la modernidad y la posmodernidad: En busca de un marco de referencia educativo integrador. *Tópicos, 1*(2), 7-27.

Sauvé, L. (9-13 de junio de 2003). *Perspectivas curriculares para la formación de formadores en Educación Ambiental.* I Foro Nacional sobre la Incorporación de la Perspectiva Ambiental en la Formación Técnica y Profesional, Universidad Autónoma de San Luis de Potosí, México. https://bit.ly/3vIVdId

UNESCO. (1975). *Carta de Belgrado: un marco general para la educación ambiental. Seminario Internacional de Educación Ambiental.* https://t.ly/Hq8e

Vallés, C., Rodríguez-Losada, N., Pérez-Martín, J. M. y Abril, A.M. (2021). ¿De dónde proviene este coronavirus? En A.M. Abril, A. Blanco, A.J. Franco (Coords.), *Enseñanza de las ciencias en tiempos de COVID-19. De la investigación didáctica al aula* (pp. 63-74). Graó.

Vilches, A. y Gil Pérez, D. (2012). La educación para la sostenibilidad en la universidad. El reto de la formación del profesorado. *Revista de Curriculum y Formación de Profesorado, 16*(2), 25-43. http://www.ugr.es/~recfpro/rev162ART3.pdf

Wilson, R. A. (1996). *Starting early: Environmental education during the early childhood years*. Educational Resources Information Center Clearinghouse for Science Mathematics and Environmental Education.

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.

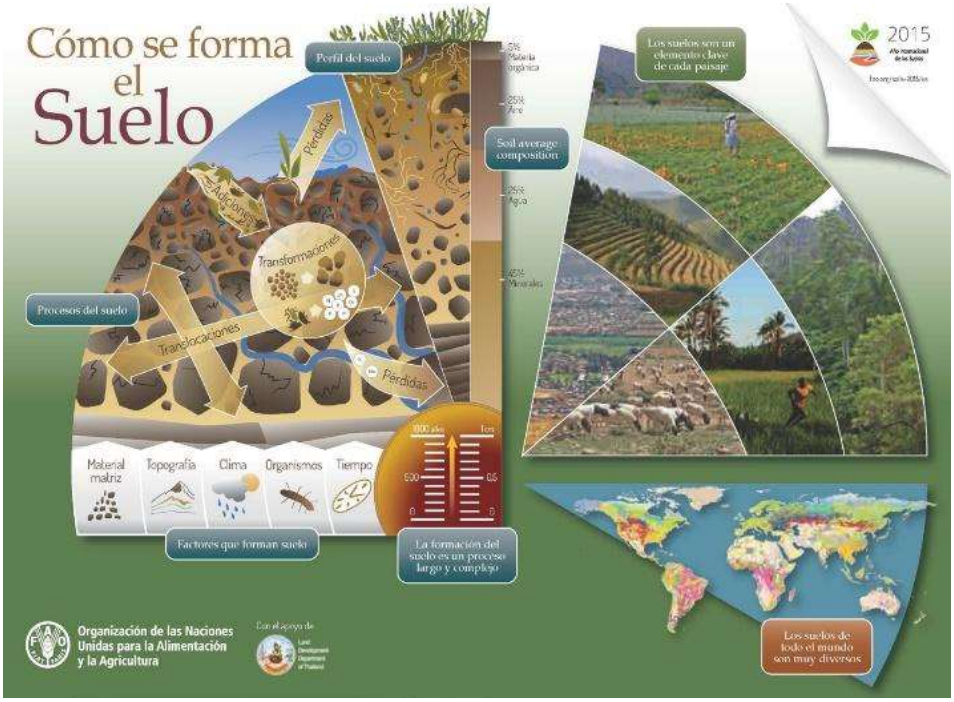


Figura 1.1. Formación del suelo. Fuente. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (2015)

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_2, 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 trasportado 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.

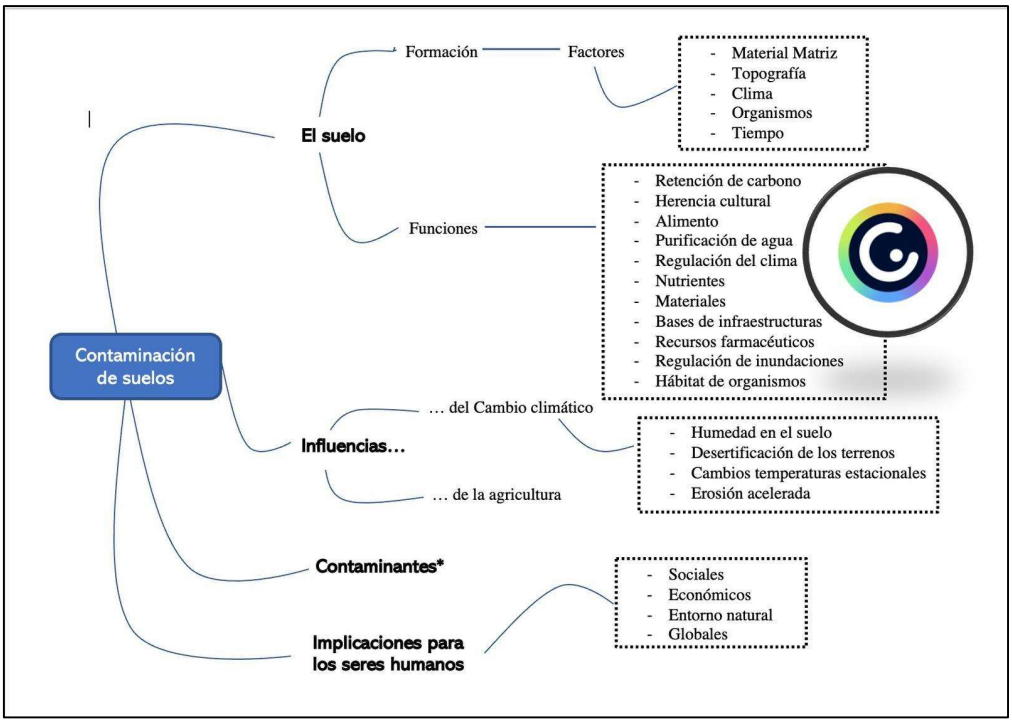


Figura 1.3. Mapa conceptual sobre la fundamentación teórica de la problemática. Fuente: elaboración propia mediante la plataforma de Genial.ly.

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 verdea 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. <u>Lluvia de ideas</u>. 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. <u>Actividad de exploración y diferenciación</u> 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

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 alcornoques: 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).

Criterios de evaluación

La evaluación de esta salida se realiza durante todo el día observando el desarrollo de todas las actividades.

- Muestra interés, respeto y actitud de cuidado ante el espacio natural visitado.
- Participa, junto a los demás compañeros/as, en la plantación del árbol.

Sesión 5. "¿Qué seres vivos viven en el suelo?"

Introducción

Después de abordar el suelo y su contaminación, pasamos a conocer los seres vivos que viven en él. La finalidad de esta sesión y las siguientes es que los estudiantes sean capaces de reconocer que la contaminación de los suelos acaba afectando a todos los seres vivos. Por consiguiente, iremos introduciendo el significado de cadena trófica.

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

Metodología

Vamos a realizar una sesión de 'filosofía para niños y niñas' basándonos en Lipman (2003). Esta sesión consiste en plantear un tema a través de fragmentos de películas y que sean ellos/as mismos los que lleguen a las respuestas/soluciones de las preguntas y problemas. Esta sesión debe hacerse con un clima tranquilo y, sobre todo, positivo, para que se vean con fuerzas y ganas de mostrar a los demás 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 conservación de los suelos.

Contenidos

- Los seres vivos que viven en el suelo.
- Iniciación sobre la afectación de la contaminación 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 son 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.

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 proporcionado 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.
- Respeta el material tecnológico del aula.
- Respeta 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.

- 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 vitar 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/3khNHzj

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.

CAPÍTULO 2

La eutrofización del Mar Menor: ¿Cómo trabajar esta problemática ambiental en Educación Infantil?

Meritxell López Domínguez
Rebeca Arranz Pérez
Facultad de Formación de Profesorado y Educación, Universidad Autónoma de Madrid, España
DOI: 10.14679/1888

Introducción

El Mar Menor es la laguna natural de agua salada más extensa de España y la más grande de Europa y está al sureste de la península Ibérica (Figura 2.1). Está formado por una estrecha franja arenosa (La Manga) que separa dos mares, el Mar Menor y el mar Mediterráneo. Abarca 73 kilómetros de costa, son 180 km², tiene unos 7 metros de profundidad en la Isla de la Perdiguera, y tiene una media de 4,5 metros de profundidad, y 22 kilómetros de manga conectado por cinco canales de agua o golas, dos de ellas naturales y tres artificiales: La Torre, Ventorrillo, Marchamalo, Charco y el Estacio, respectivamente. Las golas de la Torre y la del Ventorrillo son pasos naturales que se encuentran en el paraje de la Encañizada, San Pedro del Pinatar. Marchamalo, Charco y el Estacio fueron construidas a partir de un pequeño canal natural o de manera totalmente artificial, y se caracterizan porque se deben cruzar por un puente que da continuidad a La Manga. Dentro del Mar Menor nos encontramos con cinco islas: la Isla Mayor o del Barón, Isla Perdiguera, Isla del Ciervo, Isla del Sujeto e Isla Rondella.

Figura 2.1. *Ubicación del Mar Menor en la península ibérica (A). Situación de las cinco islas y golas del Mar Menor (B).*

Es uno de los grandes paraísos de los que se puede disfrutar en España, del que la Organización de las Naciones Unidas (ONU) señala que en sus aguas conviven unas 1.000 especies. Entre ellas, unas 100 pueden ser invasoras introducidas de manera artificial (Tabla 2.1). Su llegada se produce por el transporte marítimo, y se ve potenciada por el calentamiento global que hace que algunas permanezcan más tiempo en nuestras costas, así como por la acción humana que altera el ecosistema natural, cambiando y desplazando a las especies autóctonas.

Además, posee un ecosistema con una flora muy característica, ya que presenta una gran variedad de especies autóctonas (Tabla 2.2). Asimismo, su agua tiene características especiales

al ser un agua más salada de lo común. Antes de su explotación, su paisaje se caracterizaba por largas dunas y un terreno árido y desértico.

Tabla 2.1 *Fauna del Mar Menor. Especies autóctonas e invasoras representativas de la región*

Especies autóctonas		Especies invasoras	
Anguila europea	https://bit.ly/2YNxOsu	Galápago de Florida	https://bit.ly/2X5YwMm
Fartet	https://bit.ly/3iQoBql	Babosa negra	https://bit.ly/3ltEd4G
Nacra	https://bit.ly/3AuA7ha	Cangrejo azul americano	https://bit.ly/3BsSl3M
Caballito de mar	https://bit.ly/3ByTRkT	Mejillón cebra	https://bit.ly/3v1n2e0
Doradas	https://bit.ly/2YDYc7K	Cangrejo rojo americano	https://bit.ly/2YBBUUN
Lubinas	https://bit.ly/3Dn5xb4	Cotorras	https://bit.ly/3FuvJlQ
Chirretes	https://bit.ly/2YNasDn	Arruí	https://bit.ly/2YJJjBl
Cangrejos	https://bit.ly/3BwC3qH		
Gamba roja	https://bit.ly/3BLKBu5		
Langostinos	https://bit.ly/3v415e9		
Mújoles	https://bit.ly/2YDaflQ		
Caracol marino	https://bit.ly/3awQDCC		
Cangrejo ermitaño	https://bit.ly/3lJViYx		

En la región se desarrolla una economía se ha basado históricamente en la minería, el turismo, la agricultura, las salinas y la pesca. La minería tuvo un gran auge durante la década de los años 60 del S.XX, época en la que se crearon varias explotaciones en la zona. Durante un tiempo, estas estuvieron muy activas hasta que con la entrada en la Unión Europea (UE) y la ONU, se desarrollaron políticas estrictas sobre los vertidos de residuos, cerrándose las explotaciones en la década de los años 90.

Como consecuencia de este abuso y exceso en la minería, 25 años después de su cierre, un estudio muestra pruebas que acreditan la presencia de metales disueltos como el hierro, el cadmio, el níquel, el zinc y el plomo en las aguas subterráneas de la bahía de Portman (Alorda-Kleinglass et al., 2019), además de diversos productos de limpieza, que se acumularon en los alrededores de la explotación y fueron arrastrados por las lluvias. Esta arrojó alrededor de 57 millones de toneladas de residuos entre 1957 y 1990. Estos vertidos han causado grandes impactos ecológicos, tanto en los sedimentos como en las aguas subterráneas, y en el agua de la bahía donde se extendieron mar adentro. Como secuela se encuentran efectos sobre la salud de la población cercana, el propio terreno y el comercio local. Valentí Rodellas, autor del trabajo dijo que «*es fundamental hacer nuevas investigaciones sobre el terreno, ya que aún no sabemos exactamente cuál será la nueva dinámica de las aguas subterráneas una vez haya terminado el proyecto de restauración*».

Tabla 2.2. *Flora del Mar Menor. Especies marinas y terrestres más representativas del entorno*

Marina		Terrestre	
Cymodocea nodosa	https://bit.ly/3v0EPC5	Azucenas de mar	https://bit.ly/2X3etD1
Ruppia cirrhosa	https://bit.ly/3v0g6xE	Cuernillos de mar	https://bit.ly/3oTcb4Y
Caulerpa prolifera	https://bit.ly/2YJLWDd	Salicornias	https://bit.ly/3FB2Hku
Acetabularia acetabulum	https://bit.ly/3lxbv2W	Sosa	https://bit.ly/3BzhhGO
Acetabularia calyculus	https://bit.ly/3uZRvJw	Siemprevivas	https://bit.ly/3iQyqEP
Dasycladus vermicularis	https://bit.ly/3oTdP6C	Juncos	https://bit.ly/3DwI7A1
Chaetomorpha	https://bit.ly/3DKYhpN	Taray	https://bit.ly/3BARRIQ
Cystoseira	https://bit.ly/3oSKLw6	Estepas salinas	https://bit.ly/3DuPcRB
Jania rubens	https://bit.ly/3FylHAe	Gramíneas (varias especies)	https://bit.ly/3DvgAPn
Laurencia obtusa	https://bit.ly/3Dx8dCU	Araar	https://bit.ly/3mKDg7r
		Sabina mora	https://bit.ly/3iRvKXi
		Palmito arto	https://bit.ly/3FBECtP
		Lentisco	https://bit.ly/3oSOQAq
		Jaras	https://bit.ly/3aqld0T

La emisora de radio Cadena SER (Lorente, 2021), informó que, por la degradación, poco cuidado, deterioro y degeneración, la bahía de Portman ha obtenido una bandera negra prohibiendo su baño en el verano del año 2021. Esta medida se ha tomado por la seguridad de la salud pública de los cientos de turistas y bañistas que acuden a visitar y bañarse en la época estival, y por los habitantes de las poblaciones cercanas.

Además del problema de la minería, en la década de los años 60 - 70 se dio la necesidad de espacios en los que poder desarrollarse y urbanizar, así se inició una gran expansión en la que la principal actividad era la construcción, que dio paso al famoso *boom* de la segunda vivienda (Jiménez et al., 2020). Según Blanco (2020) y Cabrera et al., (2021), la construcción de nuevas urbanizaciones requirió de nuevos recursos, entre ellos hídricos, que originó que se perdieran por deforestación hábitats y ecosistemas, se eliminaron valores paisajísticos, se produjeron continuos dragados para modificar las playas, y se desecaron lagunas. Lo que provocó una gran pérdida de biodiversidad, alteración de sus condiciones ambientales naturales, y de salinidad. La pesca empezó a ser masiva, y la demanda de productos y viviendas seguía en alza. Este auge no paró y las demandas siguieron incrementando, de forma que el ecosistema empezó a desequilibrarse. Por último, la agricultura que se daba se modernizó cambiando sus métodos de producción, con un mayor número de cultivos que requerían una gran cantidad de agua.

Murcia es una región de secano con pocos embalses y acuíferos, donde no disponen de conexiones con gran cantidad de agua, y según Mármol (2020), el uso y gasto de agua cada vez está siendo mayor, por su gran empleo en los regadíos de campos agrícolas, viviendas, campos de golf, etc. Estas últimas décadas han sido las más calurosas, en las que se ha dado un mayor número de sequías, y provocaron el trasvase del Tajo - Segura, incrementando las reservas de las balsas y acuíferos, posibilitando el paso de una agricultura de secano a una de regadío extensivo, algo insostenible. Toda esta demanda de agua no era suficiente, por lo que surgió otro contratiempo, la utilización, de gran parte de pozas y acuíferos ilegales.

Por otro lado, el problema de la escasez de agua se complica con el vertido descontrolado de residuos, puesto que no existía política de control ni vigilancia de las cantidades expulsadas de nitratos, procedentes de los fertilizantes. Además, cuenta con muchos salientes de desechos que se comunicaban directamente con el mar, siendo controlado en Los Alcázares en 2014 (Jiménez et al., 2020).

Tanto es así que, en los años 2012, 2016 y 2019, debido al cambio climático, se produjeron lluvias torrenciales o DANA inesperadas que arrastraron y vertieron a la albufera los nutrientes empleados en la agricultura (85% de la entrada de los nutrientes) y deshechos de la minería. Además, esta llegada masiva de agua dulce hizo que esta quedase en superficie sin mezclar con el agua salada, que permaneció en el fondo (Meroño, 2020). Este vertido incrementó considerablemente el nivel de nutrientes, generando un desequilibrio en el ecosistema. Las fuertes lluvias producidas por la DANA del año 2019 arrastraron todo tipo de objetos a las playas que, aún en el año 2021, siguen sumergidos (Mármol, 2021).

Eutrofización y anoxia

Con estos antecedentes, en la actualidad empiezan a verse síntomas de su gran exposición a niveles altos de nitratos, que provocó eutrofización. De acuerdo con Mármol (2020), los vertidos de fertilizantes usados en los campos de cultivo ayudan al crecimiento descontrolado de algas, que forman tapetes verdes que impiden realizar la fotosíntesis a las partes bajas de los cuerpos de agua. En estas zonas, las plantas usan el oxígeno y provocan la asfixia de los animales marinos. Este es el relato del famoso caso de anoxia que produjo la gran mortandad de peces en la zona norte de la laguna en el año 2019, donde se dio la muerte del 85% de las especies, algunas de ellas protegidas, y dejando a otras en peligro de extinción (Figura 2.2).

Figura 2.2. *Viñeta sobre la eutrofización (A). Peces muertos (B).*

Sin embargo, esta situación ya no es puntual, en 2021, centenares de individuos de diversas especies de fauna marina (cangrejos, equinodermos, anguilas, pepinos de mar, erizos, estrellas de mar, caballitos de mar, anémonas, etc., así como ejemplares de mayor tamaño como langostinos, magres, etc.) se encontraron muertos en las orillas de los arenales de una Gola,

Playa Paraíso, Playa Honda, Caravaning, Mar de Cristal, Islas Menores, Puerto Bello y Cala del Pino (Cabrera et al., 2021; Martín-Fradejas, 2021). Se dio lugar durante seis días, convirtiéndose en un foco de atención mediático para las noticias nacionales, que se divulgó a través de redes sociales como *Twitter* e *Instagram*. En esta ocasión se retiraron 4,5 toneladas de peces, 1,5 toneladas más que en 2019.

En los siguientes enlaces se pueden encontrar varios vídeos sobre la situación real que se encontraron los vecinos cuando acudieron por la mañana a la playa: el primero es una noticia con grabaciones caseras en las que se pueden apreciar los peces muertos en la orilla de la playa (https://bit.ly/39Mthsc); y una noticia de *Euronews*, en la que uno de los expertos resume la causa de esta nueva eutrofización (https://bit.ly/3AjBZJt).

El Mar Menor es considerado como un tesoro natural en España, pero ha sido sobreexplotado y está sufriendo el resultado de los excesos de las últimas cuatro décadas. Este declive ha causado que la laguna haya adquirido un tono verdoso que comúnmente se llama "sopa verde".

Esta tragedia ambiental no se queda sólo aquí. Acudir a la playa es encontrarse con el agua verde y no azul, con una placa en la superficie de color verde - marrón, y cuanto más cerca de la orilla, mayor olor a fango. Todo esto ha provocado que este destino de vacaciones no sea el preferido por los turistas en los últimos años, por lo que el consumo, tanto en hostelería, restauración, alimentación, venta de viviendas, servicios, etc. ha disminuido, lo que tiene efectos sobre la economía y el desarrollo de la región.

Justicia Ambiental

Esta situación de beneficio económico para unos pocos y perjuicios sobre la salud y el entorno ha promovido respuestas sociales de protección ambiental en el marco de lo que se define históricamente como Justicia Ambiental.

El movimiento de justicia ambiental empezó a manifestarse en EE.UU. en los años 70, como reacción a la industrialización y a la creación de vertederos. Todos los cambios físicos y estructurales, que el medio urbano produce en el paisaje, impulsaron un nuvo concepto y paradigma social de reivindicación y una inquietud de protección de la salud del medio ambiente y naturaleza (Arriaga y Pardo, 2011).

El concepto de justicia ambiental comenzó a acuñarse como la demanda de derechos de la naturaleza por acciones contaminantes que ponían en riesgo el ambiente, su salud y la salud pública (Eckerd & Keeler, 2012; Esnard et al., 2001; Grineski & Collins, 2008; Mohai & Saha, 2006; Wu & Heberling, 2013; Zaferatos, 2006). Con los años, el término absorbió aspectos como salud, trabajo, uso de la tierra, transporte, vivienda, distribución de recursos, economía, geografía, política y de derechos humanos, de manera que se convirtió en un movimiento pluricultural. Posteriormente, se reclamó en su incorporación la justicia social y la equidad, además de su relación con las desigualdades hacia la naturaleza y los desechos producidos por los humanos (Espinosa, 2012). También se refiere a una distribución equitativa intergeneracional, puesto que en el futuro se padecerán los efectos resultantes. Esta variación dio pie a su mutabilidad, provocando su complejidad y multidimensionalidad, denominándose Justicia ambiental, que suscitó el acercamiento de fronteras entre el ámbito popular y el ámbito político, ya que desde

la opinión pública solicitaban participación democrática más activa en las decisiones ambientales.

Aunque todavía queda camino por recorrer para que la Justicia Ambiental sea considerada como un criterio clave en la toma de decisiones, esta transformación tan esperada se puede producir de la mano de la educación, ya que la base de los valores se adquiere cuando se comienzan a trabajar en la etapa de infantil, por lo que la enseñanza es una de las herramientas más poderosas de las que se dispone para realizar estos cambios. La escuela que incluye y trabaja por la Justicia Social y la protección ambiental y que educa en la identidad ambiental, enseña desde la responsabilidad y el compromiso, y así lo marcan los nuevos currículos educativos (RD 95/2022; RD 157/2022).

La Justicia Ambiental nace para dar voz a todas aquellas injusticias y malas decisiones ambientales que se llevan produciendo desde la industrialización. Por lo que la situación del Mar Menor podría considerarse un problema de justicia ambiental, y debería tratarse como tal, ya que ha sido provocado por la acción humana, y pone en riesgo al propio ecosistema, su salud y la salud pública. Así como se demanda una personalidad jurídica para el entorno natural, dotándolo de sus propios derechos, y que empiece a ser respetado como debiera.

Soluciones

En la búsqueda de soluciones, debemos tener en cuenta los marcos legislativos que están en vigor, y uno de ellos es la Agenda para el Desarrollo Sostenible propuesta por la ONU (2015). En ella se plantean 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) basados en metas de desarrollo mundial hasta el año 2030, e implica un compromiso común y universal. Estos tienen 169 metas de carácter integrado e indivisible que engloban las esferas económica, social y ambiental (Figura 2.3). Así, con los daños descritos en este trabajo, si no se detienen rápidamente se prevén consecuencias para la salud humana y ambiental irreversibles y que afectarán a la supervivencia de las poblaciones humanas (Rejón, 2020). De manera que debiéramos tener muy presentes los objetivos relacionados con la justicia ambiental marina son:

- Desarrollar infraestructuras resilientes, promover la industrialización inclusiva y sostenible, y fomentar la innovación.
- Garantizar las pautas de consumo y de producción sostenibles.
- Tomar medidas urgentes para combatir el cambio climático y sus efectos.
- Conservar y utilizar de forma sostenible los océanos, mares y recursos marinos para lograr el desarrollo sostenible.
- Proteger, restaurar y promover la utilización sostenible de los ecosistemas terrestres, gestionar de manera sostenible los bosques, combatir la desertificación y detener y revertir la degradación de la tierra, y frenar la pérdida de diversidad biológica.
- Promover sociedades pacíficas e inclusivas para el desarrollo sostenible, facilitar acceso a la justicia para todos y crear instituciones eficaces, responsables e inclusivas a todos los niveles.

Figura 2.3. *Objetivos de Desarrollo Sostenible*

<u>*Institucionales*</u>

En cuanto a las soluciones planteadas desde la Región de Murcia y su Administración, se encuentran un gran número de propuestas paliativas a corto y medio plazo, entre 10-15 años, que alargarían el sufrimiento del Mar Menor y su sistema socioeconómico, y aplazarían las verdaderas soluciones, como el Plan *"Vertidos 0"*. Teóricamente, es un plan utópico, ya que es prácticamente imposible reducir los vertidos a 0, pero se debe luchar por resolver la forma en la que la se vierten y el lugar al que llegan, reduciendo su derrame lo máximo posible hacia niveles más reales. Según Gómez (2020), el propio Gobierno Murciano invirtió siete millones de euros en prevenir las aguas procedentes de las lluvias a la laguna, para lo que se controlaron 44.000 hectáreas de cultivo en el Campo de Cartagena mediante sondas, al finalizar el pasado año 2020.

También, la Comunidad Autónoma ha implementado medidas como la instalación de balnearios (La Opinión de Murcia, 2021a; Ribelles, 2021) en las playas de Punta Brava, Los Urrutias y Estrella de Mar para mejorar la biodiversidad y recuperar seis especies nativas: caballito de mar (*Hippocampus guttulatus*), fartet (*Aphanius Iberus*), nacra (*Pinna nobilis*), cangrejo (*Pachygrapsus marmoratus*), esponjas (*Haliclona mediterránea*) y langostino (*Melicertus kerathurus*), las especias más afectadas por la eutrofización. Además, facilitan el acceso al baño, retienen y estabilizan el sedimento y facilitan el refugio a numerosos animales marinos. Los balnearios, que han tenido un coste de 1,2 millones, cuentan con dos metros de ancho y están formados por dos plataformas por las que se accede al baño. La primera se encuentra a 60 metros de la costa y la otra a 100 metros aproximadamente. Ambas están adaptadas con barandillas y rampas para personas con discapacidad motora.

Desde el MITECO (2021) se propuso en 2019 un Plan para la Protección del Borde Litoral, y medidas para mejorar su situación. Este plan estuvo en consulta pública durante el verano del año 2020 y durante esos mismos meses se realizó un trabajo exhaustivo de todas las zonas, playas y campos en colaboración con todos los sectores interesados en su recuperación (administraciones, organizaciones no gubernamentales y asociaciones de la sociedad civil).

Por último, como propuesta institucional, pero en este caso científica, en el documental "No es un mal menor" (Jiménez et al., 2020), se proponen varias iniciativas para su recuperación. Una de ellas se realiza desde el Instituto Español de Oceanografía (IEO), por parte de la investigadora Marina Albentosa, que proponen la biorremediación empleando los sistemas de filtración de los bivalvos del Mar Menor. Su sistema de filtración consiste en bombear agua a su cuerpo, donde en sus estructuras recogen partículas (algas) con las que se alimentan, fomentando la limpieza natural del agua y manteniendo su buena calidad. Es una buena propuesta, pero muy lenta para el tiempo de recuperación que se espera. Por otro lado, Úrsula Von der Leyen presentó a la Comisión Europea (2019) el Pacto Verde que lucha contra el cambio climático y busca que Europa llegue a ser el primer continente neutro en 2050 (CE, 2019). El principal objetivo es tener una economía limpia con la que proteger el entorno natural, a través de 0 emisiones, para restablecer el bienestar personal y medioambiental, disminuyendo emisiones y preservando nuestra biodiversidad.

En conjunto y visto lo urgente de la situación, es fundamental que las administraciones se pongan de acuerdo en activar un cambio estructural y una solución coordinada y ordenada. En definitiva, se trata de proponer iniciativas que protejan, conserven y recuperen este pequeño paraíso. Mientras esta situación llega, las instituciones educativas, las asociaciones, las empresas privadas y públicas, y, en general, la sociedad, tiene un papel fundamental para cambiar poco a poco el presente y el futuro del Mar Menor.

Colectivos sociales

Ante la urgencia de la respuesta necesaria, y la lentitud con la que reaccionan las instituciones, han surgido acciones populares coordinadas por diferentes colectivos sociales que buscan actuar rápidamente. Aquí presentamos algunas de las más relevantes que se han dado.

Una de las iniciativas más populares y por la que más se está luchando, es conseguir que el Parlamento apruebe una ley que otorgue de personalidad jurídica al Mar Menor mediante iniciativa legislativa popular (ILP), con lo que sus representantes legales podrían defenderlo ante los tribunales, como a una empresa o una persona (Manzano, 2021). La idea es promovida por la profesora de Filosofía del Derecho Teresa Vicente, basándose en los casos del río Whanganui en Nueva Zelanda o del río Atrato en Colombia, los cuales están declarados sujetos de derecho.

Para ello, se requiere la recogida de firmas, desafortunadamente, no toda la población de Murcia está de acuerdo con esta idea, cuando muchos extranjeros que veranean en la región sí quisieran hacerlo (Álvarez, 2021). La plataforma Pacto por el Mar Menor ubicó un puesto de firmas todos los viernes en la Puerta del Sol, con la intención de acercar el problema a otras provincias de España (Mármol, 2020). Actualmente, "Una firma por el Mar Menor" tiene puestos oficiales en colaboración con varios pueblos y barrios de la Comunidad de Madrid. Además, se promulgó a través de la red social *Twitter* con los *hashtags #SOSMarMenor*, *#YoSoyMarMenor*, *#FirmaPorElMarMenor*, *#ILPMarMenor*, animando a la participación, de la mano de la Confederación Española de Asociaciones de Padres y Madres del Alumnado. Este movimiento se realizó del 14 al 16 de mayo de 2020, y consistió en varias conferencias y charlas sobre la problemática que sufre el mar, y recogida de firmas. Asimismo, está ubicada la petición de firmas en https://www.change.org/ la cual es la mayor plataforma de peticiones en el mundo (en este

enlace se pueden encontrar 19 páginas de links en los que se puede firmar para mejorar el estado del Mar Menor https://bit.ly/3Dkh8Yo).

Para movilizar esta ILP, se han coordinado múltiples acciones que visibilizan la situación y piden acciones concretas, rápidas y eficaces para revertir la situación. Como, por ejemplo, la plataforma Iniciativa Legislativa Popular (ILP) Mar Menor realizó varias manifestaciones en diversas playas (Santiago de la Ribera, Arenales de Lo Pagán, Los Alcázares, Los Nietos, Los Urrutias, La Manga o Islas Menores, entre otras) para protestar y pedir actuaciones, además de recoger firmas, bajo el lema: "Mar Menor vivo" (La Opinión de Murcia, 2021b; León, 2021). Días después, se realizó la regata 'Mar Menoreando a Vela', un proyecto ideado por la Asociación Navegantes del Maestre, que comenzó en el puerto deportivo Tomás Maestre. Todos los veleros llevaban banderas negras con el dibujo del caballito de mar. Pretendían dar visibilidad a la situación desde el propio mar e impulsar la campaña de la ILP (La Verdad, 2021).

Además, colectivos como el Pacto por el Mar Menor compuesto por un grupo de colaboradores voluntarios (Murcia.com, 2020; Unidos por el Mar Menor, 2017), avisan a los ciudadanos del estado y de los cambios que sufre el mar, además de ejercer presión frente a la Administración. Intentan establecer una conexión directa entre políticos, investigadores y ciudadanos, de ahí la denominación de "Pacto". Asimismo, se encarga de realizar artículos, documentos, actividades educativas, movilizaciones y concentraciones sociales, recogidas de firmas e incluso interponer denuncias. Toda la información sobre esto se encuentra en su cuenta de *Instagram* (*@pactoporelmarmenor)*, *Twitter (@PAcToMarMENOR*) y el blog Pacto por el Mar Menor.

La situación ha sido tan compleja y delicada que programas como *Aquí la Tierra*, *España Directo* o las noticias nacionales e internacionales se han hecho eco del problema (La Opinión de Murcia, 2021c). También como iniciativa para visibilizar y dar a conocer la situación, también se ha involucrado a personajes y entidades públicos relevantes (Fernández, 2021; Moya, 2021; Torres, 2021) como cantantes, escritores, plataformas, asociaciones, cuentas de *Instagram* o *Twitter*, han lanzado canciones, han hablado públicamente, se han escrito libros y novelas, se han manifestado, etc. Como el ejemplo de David Bisbal, quien, gracias a su repercusión mediática, colabora con el movimiento para que la gente sea más consciente y vea que es un problema de todos y que, en conjunto, se puede poner solución. Cantantes como Nunatak en colaboración con Anni B Sweet, Arde Bogotá, Ayoho, Miguel Ríos, Nina de Juan, Rozalén, Second, Shinova y Tarque, han creado el tema "Sol y Sal" (https://bit.ly/309KLgL). Esta canción es un himno hacia el Mar Menor que reivindica a través de la música, la situación de la laguna y la creciente necesidad de protegerla. Además, su finalidad es solidaria, puesto que es un medio a través del cual recaudar fondos para la plataforma ILP Mar Menor. Por otro lado, desde cuentas de *Instagram* como la de *@franch.efe*, *@menorplastic*, *@sosmarmenoroficial*, *@nuestromarmenor* o *@ilp_marmenor*, se difunde la realidad de la laguna a través de publicaciones rigurosas y actuales. Cuentas personales y sin ningún tipo de ánimo de lucro, como la de Francisco Fernández Montesinos (*@franch.efe*), licenciado en Ciencias Ambientales, que transmitió y comunicó en primicia desde su usuario, la muerte de centenares de peces en las orillas de la laguna (https://bit.ly/3oI6yq0), mostrando de manera cercana el suceso con el que se encontraron multitud de bañistas y turistas en las playas de La Manga. Desde la cuenta *@menorplastic* se pretende sensibilizar sobre la obligación de mantener las playas limpias, y la necesidad de reciclar y recoger los deshechos, para aprovecharlos y reutilizarlos, como hacen

ellos con los residuos plásticos que recogen en playas y espigones. Asimismo, difunden y apoyan las noticias de las cuentas de *@ilp_marmenor* y *@sosmarmenoroficial*, que son las oficiales, donde se publican y se convocan los actos legales. También se trata de informar y concienciar a través de libros como el de la escritora Milagros López, *MM2033*, el de Celia Martínez Mora, *Mar Menor dentro de ti*, o el libro de Jose Luis Domínguez, *De Cabo de Palos a La Manga del Mar Menor del Siglo XV al XX*. Novelas que intentan acercar el problema a la población.

Una buena medida de concienciación desde edades tempranas que se lleva a cabo, en relación a los ODS, son las actividades de aula (alfabetización, concienciación y participación) con las que se puede ir posicionando al alumnado. Una vez sepan cuál es su papel en este problema, una buena forma de implicarse es mediante actividades como reuniones para la recogida de materiales en la playa, que después se clasifican y se reciclan, limpieza de orillas, recogida de conchas, visita de la fauna del lugar, etc. Todos estos objetivos se venían trabajando en el área de *Conocimiento del entorno* del currículo de Educación Infantil. También se pueden trabajar mediante recursos como películas, documentales, libros, etc. (Muro-González y Pérez-Martín, 2021). Para ello se cuenta con la participación de profesores y familias, para poder trabajarlos tanto en la escuela como en casa, y así enseñar a los niños la importancia de cuidar el entorno y la naturaleza.

Propuesta didáctica

Curso

Este conjunto de actividades modulares está dirigido al alumnado de la etapa de segundo ciclo de Educación Infantil, 3 a 6 años. Las actividades estarán adaptadas a cada uno de los niveles y se tendrá en cuenta el nivel cognitivo de cada uno de los grupos y alumnos.

Temporalización o desarrollo

A la hora de enfocar y centrar la presente propuesta, se ha tomado como base el RD 95/2022, de 1 de febrero de 2022, por el que se establece la ordenación y las enseñanzas mínimas de la Educación Infantil.

A continuación, se van a presentar una serie de actividades para la etapa de Educación Infantil, con las que se propone trabajar aspectos de Educación Ambiental, concienciación del buen trato del medio ambiente y naturaleza, y empatía hacia un problema cercano, a través de recursos y herramientas variadas, como son los cuentos, excursiones, películas, juegos de rol, etc.

Objetivos generales

- Conocer la situación ambiental histórica y actual del Mar Menor.
- Ser conscientes de la problemática ambiental del Mar Menor.
- Identificar y expresar los sentimientos y emociones que les produce la situación.
- Promover el respeto por el entorno, naturaleza y medio ambiente.
- Desarrollar el pensamiento crítico para proponer soluciones.

Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS)

- ODS 12. Producción y consumo responsable.
- ODS 14. Vida submarina.
- ODS 15. Vida de ecosistemas terrestres.
- ODS 11. Ciudades y comunidades sostenibles.

Contenidos

- Observación de los comportamientos y cambios de la fauna y flora del Mar Menor.
- Reconocimiento de acciones que perjudican al medio natural.
- Identificación y expresión de sentimientos y emociones frente a la situación.
- Búsqueda de soluciones.
- Las 3R, reducción, reciclaje y reutilización.
- Cambio de hábitos para una conducta responsable y solidaria.

Competencias curriculares

En mayor o menor medida, todas las competencias generales (RD 95/2022) serán trabajadas a través de nuestra propuesta, como se muestra a continuación:

- **Competencia en comunicación lingüística:** se fomentará mediante la interacción entre los alumnos de forma oral y escrita, pero también con otras formas comunicativas, tales como el dibujo.
- **Competencia matemática y competencias en ciencia, tecnología e ingeniería:** se desarrollará a través del conocimiento del entorno natural, los seres humanos y de las relaciones que se establecen entre ellos.
- **Competencia personal, social y de aprender a aprender:** la problemática que trabajamos requiere poner en práctica la capacidad de reflexionar para colaborar con otros de forma constructiva, haciendo frente a la incertidumbre y a la complejidad. Asimismo, permite aprender a identificar conductas contrarias a la convivencia y desarrollar estrategias para ser capaz de llevar una vida orientada al futuro, resolviendo problemas cotidianos.
- **Competencia ciudadana:** se promueve el cuidado del medio ambiente y la vida en general desde la responsabilidad social, promoviendo el diálogo, la solidaridad, la participación activa, la empatía, los valores democráticos y cívicos y la justicia social.
- **Competencia emprendedora:** a través de nuestra intervención, promovemos que sean los propios alumnos quienes juzguen ciertas situaciones y propongan formas de actuar, fomentándose la transformación de las ideas en actos.

Metodología

Las actividades a realizar van a tres niveles (Pérez-Martín y Bravo-Torija, 2018) con los que se pretende alcanzar una acción educativa eficaz: alfabetización, concienciación y participación. Cada una estará adaptada al nivel en el que se realice y tendrá continuidad para ir forjando unos buenos hábitos cívicos y ciudadanos. La presentación de las actividades no se realiza de modo secuencial, sino agrupadas en función del nivel de acción educativa que se pretende abordar. Por ello, podemos considerar las actividades como módulos independientes que los lectores pueden poner en práctica en conjunto o por separado en función de sus necesidades, y en el orden que mejor se ajuste a sus necesidades, aunque siempre es bueno iniciar con actividades

alfabetizadoras, promover la sensibilización y posteriormente incitar a la propuesta de toma de acción y participar en el cambio.

Actividades de alfabetización

Actividad 1. Lectura del cuento La aventura de Michelle

Descripción y justificación

Se comenzará contando un cuento de elaboración propia sobre la historia de una niña llamada Michelle que vive en una zona costera, el Mar Menor. Gracias a su curiosidad, quiere conocer la historia del pueblo donde vive. Para ello, un día de camino al colegio empieza a preguntar a su familia, y descubre una serie de sucesos tristes que cambiaron ese pequeño lugar. Este relato tiene la intención de presentar al alumnado de cómo era antes este mar y de los cambios que ha ido sufriendo durante los años, y las transformaciones necesarias para que vuelva a ser el que era antes.

Objetivos

- Conocer el problema.
- Desarrollar sentimientos y emociones sobre la situación.
- Descubrir el ecosistema previo y posterior.
- Expresar opiniones sobre un contenido.
- Reflexionar sobre la importancia del cuidado del medio ambiente.

Requisitos y materiales

Cuento de elaboración propia: La aventura de Michelle (https://t.ly/975U).

Desarrollo de la actividad

Tras la lectura del cuento se hará una sesión de reflexión, en la que los alumnos expondrán lo que han entendido.

Actividad 2. Elaboración de una maqueta.

Descripción y justificación

La maqueta se construirá en gran grupo durante varias sesiones (en función de la participación del grupo se estiman entre 5 y 10 sesiones de 20 minutos) y reflejará la problemática del Mar Menor. Para que sean conscientes del proceso de cambio que ha sufrido el mar, primero se realizará una maqueta con el ecosistema natural y paulatinamente se le irán sumando los distintos problemas que se han explicado anteriormente (fertilizantes, nitratos, etc.).

Objetivos

- Observar el problema de manera cercana.
- Descubrir el ecosistema previo y posterior.
- Utilizar materiales reciclados.
- Identificar las acciones que perjudican al Mar Menor.

Requisitos y materiales

- Mapa de la región.
- Material de papelería (cartulinas, pegamento, pinturas, etc.).
- Materiales usados para reutilizar (envases, cartones, etc.).

Desarrollo de la actividad

Se trabajará durante los 20 últimos minutos de cada día de clase y tendrán total libertad a la hora de crear la maqueta. Para realizarla, se intentarán reutilizar la mayor cantidad de materiales.

Actividades de concienciación

Actividad 3. Coloquios basados en películas y cuentos ambientales

Descripción y justificación

Se pretende reflexionar y empatizar sobre el problema expuesto y con las situaciones de las películas y literatura infantil, relacionándolo con lo aprendido y con situaciones cotidianas y próximas (Muro-González y Pérez-Martín, 2021).

Objetivos

- Desarrollar sentimientos y emociones sobre la situación.
- Reconocer las acciones que perjudican al medio natural.
- Expresar opiniones sobre un contenido.
- Plantear posibles soluciones.
- Reflexionar sobre la importancia del cuidado del medio ambiente.

Requisitos y materiales

Aquí presentamos varias películas y un cuento a modo de sugerencia

Vaiana - Walt Disney Pictures, Walt Disney Animation Studios, 2016 (https://bit.ly/3mxzqOZ).

Vaiana es una joven aventurera y guerrera que tiene una gran conexión con el mar, pero su padre le tiene prohibido acercarse y, sobre todo, navegar en él. Tras ocurrir unos fenómenos extraños, su abuela le cuenta la historia de Maui, un semidios que le robó el corazón a Te Fiti, la diosa de la vida y la naturaleza. Para poder salvar su isla, Vaiana emprende una aventura por el océano con ayuda de Maui, que quiere recuperar sus poderes, el corazón de Te Fiti y devolver el orden a la naturaleza.

Esta película enseña muchos valores positivos, como el respeto y la empatía por la naturaleza, el entorno y la importancia de su cuidado.

Vecinos invasores - DreamWorks Animation, 2006 (https://bit.ly/3iIvXw4).

Comienza la primavera y un grupo diverso de animales despierta de su hibernación. Se dan cuenta de que todo a su alrededor ha cambiado, ya que el gran seto en el que vivían se ha convertido en una urbanización. Por suerte, conocen a un mapache que les explica las ventajas

de vivir allí. Así, el miedo inicial ante los humanos se transforma en una oportunidad para aprovecharse de ellos.

Esta película muestra a los humanos como los invasores que transforman el mundo a su antojo, sin pararse a pensar en la repercusión e impacto que tiene para el resto de seres vivos.

Avatar - 20th Century Studios, Lighstorm Entertainment, RatPac-Dune Entertainment, Ingenious Media, Dune Entertainment, Dune, 2009 (https://bit.ly/3alkCxq).

En el año 2154, Jake, un ex-marine que está en silla de ruedas, es designado a ir a Pandora, donde se encuentra un mineral que puede resolver la crisis energética de La Tierra. Con un programa llamado Avatar, mezclando el ADN humano con el de los nativos (Na'vi), los humanos pueden mantener la conciencia conectada con un avatar. Con dicho programa, Jake, que puede volver a caminar, se infiltra con los Na'vi para conseguir la ubicación del mineral. Pero cuando una Na'vi le salva la vida, todo cambia.

Esta película habla de valorar la naturaleza y apreciar los recursos que brinda. Además, hace ver la lucha continua que hay por la preservación del planeta. Los Na'vi deberían ser un ejemplo a seguir, ya que luchan por mantener el planeta vivo y alejar la industria que puede perjudicar su ecosistema.

Pocahontas - The Walt Disney Company, Walt Disney Pictures, Walt Disney Animation Studios, 1995 (https://bit.ly/3iJ6By2).

Pocahontas es una joven fuerte y curiosa, e hija del jefe de una tribu india de América del Norte. La llegada de un grupo de colonos ingleses provoca tensiones y conflictos entre las dos culturas. Pocahontas entabla una amistad con el capitán John Smith, a quien enseña la importancia de la naturaleza. Gracias a su amistad, Pocahontas experimenta un giro significativo en sus preferencias que le ayuda a crecer espiritualmente. Juntos intentarán encontrar una forma de conseguir la paz entre ambas culturas.

Se persigue trabajar valores como la empatía, el respeto, la atención y la escucha activa, hacia sí mismo, a los demás y al entorno. Da importancia al cuidado y escucha de la naturaleza, ya que unas culturas escuchan con el corazón a la madre tierra, mientras que otras sólo se aprovechan de ella.

Existen multitud de cuentos que pueden ser útiles para trabajar temas ambientales (García-González y Pérez-Martín, 2016; García-González et al., 2021), pero aquí sugerimos un libro.

La historia del rainbow Warrior - S.L. KALANDRAKA, 2015 (https://t.ly/sZQo).

"*La historia del rainbow Warrior*" está ubicada temporalmente en 1978, y trata sobre un barco color arcoiris que surca los mares y océanos del mundo, acusando de las atrocidades que el propio ser humano realiza sobre su propio planeta. Ante estas protestas, algunos países empatizaron y se sensibilizaron con su causa, promulgando leyes para asegurar su protección. 21 años después a través de una réplica de ese primer *rainbow Warrior*, su lucha sigue en pie.

La historia está basada en hechos reales**.** Greenpeace en colaboración con la Editorial Kalandraka, publicaron este libro sobre las aventuras del buque insignia de esta organización. Su recorrido por el mar y su labor defendiendo los mares y océanos, y su fauna marina, denuncia la caza furtiva de mamíferos marinos, la contaminación por vertidos, la pesca de arrastre, etc.,

con la finalidad de sensibilizar sobre estas situaciones y visibilizar la necesidad de cuidar y proteger los mares y océanos.

Desarrollo de la actividad

La intención de la proyección de estas películas es la de aproximar el problema al aula. Antes de la película y/o la lectura del cuento, algunas preguntas que se pueden realizar son:

- ¿Creéis que estamos cuidando el hábitat de los animales?
- ¿Creéis que el mar tiene mucha basura? ¿Qué podemos hacer para evitarlo?
- ¿Os gusta subir a la montaña para disfrutar de la naturaleza y el aire limpio?
- ¿Creéis que el confinamiento ha sido positivo para el medio ambiente?
- ¿Cómo creéis que estará el medio ambiente dentro de mucho tiempo?
- ¿Dónde creéis que vierten los barcos sus residuos? ¿Creéis que los barcos tiran los residuos en el sitio adecuado?

Tras la proyección de la película y/o la lectura del cuento se volverán a hacer otras preguntas:

- ¿Quién creéis que son los invasores? ¿Los animales o los humanos?
- ¿Creéis que los humanos han tratado bien a los animales? ¿Han respetado su hábitat?
- ¿Creéis que tratamos bien al medio ambiente? ¿Creéis que le gusta que le tiren residuos encima? ¿Vosotros actuaríais como ellos?
- ¿Os gusta que no os dejen tiempo libre?
- ¿Os gusta que os quiten vuestras cosas?
- ¿Qué emociones habéis sentido al ver las películas?
- ¿Os ha gustado la actitud y personalidad de todos los personajes?

Actividad 4. Salida para ver la llegada de los flamencos

Descripción y justificación

A finales de septiembre o principios de octubre, se propone una salida de campo para ver la llegada de flamencos al mar. En la que se observará su comportamiento dentro de su hábitat, su alimentación, su conducta con sus iguales, con personas, etc. Tras la salida se reflexionará acerca de lo que han observado del hábitat, de sus comportamientos, etc.

Objetivos

- Respetar el hábitat de los animales.
- Conocer su ecosistema.
- Desarrollar sentimientos y emociones sobre la situación.
- Reflexionar sobre la importancia del cuidado del medio ambiente.
- Desarrollar una conducta responsable y solidaria.
- Experimentar con los elementos del entorno: forma, tamaño, color y textura.

Requisitos y materiales

Se requieren los permisos de las familias para salir del centro y realizar el viaje en autobús. Se necesitarán varios docentes para cumplir con la ratio de seguridad en las salidas de campo. Se recomienda utilizar mapas, guías y manuales sobre la avifauna y vegetación del entorno. Asimismo, sería recomendable que el docente realice una visita previa pocos días antes de la

salida de campo para garantizar lo que se va a ver. Los estudiantes deben llevar ropa cómoda y adecuada para la visita. Para poder mejorar la visualización de los flamencos, sería bueno disponer de catalejos y/o prismáticos, así como si fuera posible, alguna instalación de algún monitor que permita presentarlo a los niños a la vez, indicando exactamente lo que se ve.

Desarrollo de la actividad

Se necesitará preparar la salida de campo previamente presentando a los estudiantes lo que se van a encontrar y recoger un listado de preguntas de qué quieren saber o esperan encontrar allí. Durante la visita se realizará un paseo por el entorno hasta llegar al mirador, donde se habrán instalado los catalejos y otros dispositivos para realizar la visualización de los flamencos y otras aves en la laguna. A la vuelta a clase, realizaremos un debate sobre diferentes cuestiones que les hayan llamado la atención y daremos respuesta a las cuestiones previas, así como formularemos aquellas nuevas dudas que hayan surgido.

Actividad 5. Salida al mar para ver la capa de algas y el agua verde

Descripción y justificación

A principios de octubre, se realizará una salida al mar para que vean la capa de algas que se encuentra flotando en la superficie, y el agua verde del mar. Se tomarán muestras, se tocará y apreciará su textura, se olerá, se experimentará con ella, se observará en el agua y fuera de ella, etc.

Objetivos

- Observar el problema de manera cercana.
- Respetar el hábitat.
- Conocer el ecosistema actual.
- Reflexionar sobre la importancia del cuidado del medio ambiente.

Requisitos y materiales

En esta ocasión también se requieren los mismos requisitos que se indican en la actividad 4.

Desarrollo de la actividad

El desarrollo será igual que en la salida anterior, considerando la preparación antes de la visita, el durante y el después, donde se puede realizar una reflexión y puesta en común.

Actividad 6. Mar eutrofizado

Descripción y justificación

En relación con la salida anterior, se pretende recrear la capa de algas y el agua eutrofizada que han visto en el mar. Se busca que vean y sigan el proceso que sufre el mar en el momento en el que se eutrofiza. Observando que es la acción humana quien lo daña y produce ese efecto sobre el mar.

Objetivos

- Recrear la capa de algas que han visto.
- Realizar un experimento.

- Experimentar con los elementos del entorno: forma, tamaño, color y textura.
- Reflexionar sobre la importancia del cuidado del medio ambiente.
- Expresar los sentimientos y emociones que les produce el experimento.

Requisitos y materiales

- Acuario
- Agua de mar muestreada en la salida de campo
- Fertilizantes comerciales
- Hoja de registro para tomar notas (cuaderno del investigador de la clase)

Desarrollo de la actividad

El orden que tienen que seguir será: se llenará la pecera de agua del mar; a continuación, se añadirán los fertilizantes y nitratos junto al tapete de algas (para estimular su crecimiento); posteriormente, se dejará al sol (no hace falta que le dé directamente); y finalmente, tras unas semanas de cultivo, el agua comenzará a estar verde. Opcionalmente, se pueden añadir moluscos (como mejillones o berberechos, que son filtradores naturales), para observar el proceso de limpieza que puedan comenzar a realizar. Los estudiantes harán un seguimiento diario, semanal y mensual en un cuaderno de notas (cuaderno del investigador) que estará disponible en la asamblea.

Actividades de participación

Se culminará el aprendizaje con la participación en actividades de manera activa, en las que se puedan sentir implicados y a gusto.

Actividad 7. Juego de rol en el Mar Menor

Descripción y justificación

Se establece una sesión de debate entre diferentes posturas que se dan en la región del Mar Menor donde se podrán presentar las necesidades de cada colectivo (peces, habitantes del pueblo Los Urrutias, políticos, pescadores, mineros y agricultores) de manera que entre todos se puedan ver puntos de interés común y la necesidad de la coexistencia de todos.

Objetivos

- Plantear posibles actuaciones y soluciones.
- Desarrollar el pensamiento crítico.
- Reflexionar sobre la importancia del cuidado del medio ambiente.
- Desarrollar sentimientos y emociones sobre la situación.
- Reconocer las acciones que perjudican al medio natural.
- Desarrollar responsabilidad cívica y social.
- Respetar y cuidar el Mar Menor.

Requisitos y materiales

El trabajo por rincones para trabajar con los grupos sus ideas y opiniones debe ser apoyado por al menos un docente más. Además, distribuiremos la clase de forma que todos puedan verse cara a cara en sillas y mesas, como si de un debate formal se tratase. Debemos hacer que todos tomen sentido de pertenencia en su grupo, pero que también vean fórmulas para llegar a acuerdos tras entender cuáles son las necesidades de los demás grupos.

Desarrollo de la actividad

La clase se dividirá en grupos de seis y a cada uno se le entregará una tarjeta con el rol que deben seguir. Las tarjetas tendrán los siguientes roles: peces, habitantes del pueblo Los Urrutias, políticos, pescadores, mineros y agricultores. Con cada grupo se hará una pequeña actividad de rincón para que entiendan cuáles son las situaciones que les perjudican, partiendo de su conocimiento previo, y que se genere un fondo de ideas común para el grupo, de cara a utilizarlas en el debate. Posteriormente se realizará un debate, cada grupo deberá defender su postura con argumentos sólidos, y proponer soluciones ante la problemática que sufren como colectivo y como conjunto.

Actividad 8. Recogida de conchas

Descripción y justificación

Otra de las salidas que se plantea será a principios de octubre, y consistirá en que los alumnos recogerán diferentes conchas. Con ello valorarán qué tipo de moluscos viven en el mar y si se realiza un seguimiento en diferentes playas y/o a lo largo del tiempo, se puede valorar el estado del Mar Menor en función de su biodiversidad de moluscos (Esquivel-Martín et al., 2019).

Objetivos

- Observar el problema de manera cercana.
- Respetar el hábitat.
- Conocer el ecosistema actual y el previo.
- Reflexionar sobre la importancia del cuidado del medio ambiente.
- Desarrollar una conducta responsable y solidaria.
- Experimentar con el entorno.
- Desarrollar sentimientos y emociones sobre la situación.

Requisitos y materiales

- Cubos de playa.
- Hoja de registro con los detalles que se describen para analizar.
- Artículo de Esquivel-Martín et al., (2019) como estudio de referencia (http://t.ly/n38Q), y base de datos para comparar que se puede solicitar a los autores.
- Docentes de apoyo.
- Permisos para salir del centro y desplazamiento en autobús.
- Ropa de baño y toallas.
- Material de papelería (papel, lápices, pinturas, reglas, etc.).

Desarrollo de la actividad

Antes de la salida se presentará la situación de realizar muestreos para conocer el estado del Mar Menor. Así se les presentará la importancia de que se mantenga un equilibrio de las especies existentes, de no extraer demasiadas conchas, ya que forman arena al erosionarse, y la importancia de que el muestreo sólo involucre a conchas sin animales vivos en su interior. La visita implicará tener que entrar en el agua en aguas someras, con lo que sería bueno que tuviéramos los permisos y la ratio de seguridad bien cubierta. Al llegar a clase, tras la salida, podrán comparar la muestra recogida con una muestra de otros años que Esquivel-Martín et al., (2019) tienen como referencia de años anteriores. Con ella se pretende contrastar y ver los cambios que se van produciendo en las especies a lo largo de los años. Con la ayuda de la maestra o maestro, tendrán que observar:

- Presencia o ausencia de cada especie de molusco (berberechos, mejillones, caracolas, cangrejos ermitaños).
- De cada especie (mirando conchas vacías) indicar si hay muchas/algunas, pocas.
- Tamaño (grande/mediano/pequeño) definido por el docente en función de unos criterios que estime oportunos.
- Cantidad (muchos/pocos) definido por el docente en función de unos criterios que estime oportunos.
- Textura de las muestras (lisa/rugosa/rallada).
- Peso de las muestras (ligero/pesado).
- Forma de las muestras (entera/redonda/ovalada/alargada/con puntas/rota).
- Color.
- Tipo de arena en la que se encontraron (clara, negra/ fango).

Actividad 9. Limpiando nuestras playas

Descripción y justificación

A finales de septiembre, se propone una salida al Centro Oceanográfico de Murcia en el que se hará un recorrido por sus instalaciones y se les explicará su importante labor en el ecosistema del Mar Menor.

Objetivos

- Observar el problema de manera cercana.
- Desarrollar sentimientos y emociones sobre la situación.
- Respetar el hábitat.
- Conocer el ecosistema.
- Desarrollar una conducta responsable y solidaria.
- Reflexionar sobre la importancia del cuidado del medio ambiente.

Requisitos y materiales

- Bolsas de basura.
- Hoja de registro para anotar lo que nos cuenten los estudiantes.
- Docentes de apoyo.
- Permisos para salir del centro y desplazamiento en autobús.

Desarrollo de la actividad

Prepararemos la salida desde el aula presentado el fin de la visita que es conocer mejor el estado de las playas del Mar Menor. Durante la visita al Centro Oceanográfico de Murcia, sede del Instituto Español de Oceanografía, nos presentarán sus instalaciones y la biodiversidad del Mar Menor, así como la situación ambiental de este y cómo ayudar a protegerlo. Para finalizar la excursión, se propone colaborar con el Instituto Español de Oceanografía y el proyecto "*CleanAtlantic*: lucha contra la basura marina en el Espacio Atlántico" en la limpieza de una playa. Se limpiará una de las playas de San Pedro del Pinatar (justo a la salida del centro). En el autobús de vuelta, se reflexionará sobre lo que han visto, qué tipo de basura se repite más, cuál de esos residuos está más estropeado por la erosión, etc.

Actividad 10. Recolecta de plásticos y taller de reciclado

Descripción y justificación

Se recolectarán los plásticos que sus familias generan durante una semana y se llevarán al aula. También se incorporarán los que proceden de la recogida realizada en la playa tras la visita al Centro Oceanográfico de Murcia. De esta forma, se busca reflexionar sobre el uso excesivo y sin control del plástico, concienciando sobre la reducción, la reutilización y el reciclaje, acercando al niño a la realidad.

Objetivos

- Aprovechar el plástico para otras utilidades.
- Valorar las segundas vidas de los materiales.
- Inculcar el valor de reutilización de los materiales de desecho de la vida cotidiana, como medio a través del que contribuir a la conservación del medio ambiente.
- Utilizar materiales reciclados.
- Fomentar las 3R.
- Desarrollar una conducta responsable y solidaria.
- Reflexionar sobre la importancia del cuidado del medio ambiente.

Requisitos y materiales

- Materiales que traen de su consumo doméstico.
- Materiales recogidos en la limpieza de la playa en San Pedro del Pinatar.
- Experto del centro de procesamiento de plástico.
- Materiales de papelería para realizar la sesión taller de reutilización.

Desarrollo de la actividad

Tras la recolecta de plásticos, tanto en el mar como en sus hogares, se realizará una sesión donde se les explicará que estos residuos pueden acabar en el mar como han visto, se les presentará la opción de que algunos pueden reutilizarse como recipientes (reutilización), pero siempre sugiriendo la reducción en el empleo de envases de un solo uso (reducción). Y, por último, se realizará un taller de reciclado de plásticos (reciclaje). Por ello, la sesión constará de una primera parte para mostrar cómo dar una segunda vida a aquellos recipientes recolectados, con los que se crearán macetas, huchas, mosaicos con los tapones de colores, animales, coches, comedero

para pájaros, floreros, monstruos divertidos, candiles, portalápices, y todo tipo de recipientes y manualidades decorativas. En la segunda, tendremos la visita de un especialista de un centro de tratamiento de plástico, en ella se les explicará a los niños cómo trabajan este material y que hacen con él y qué otra forma diferente le dan para darle otra utilidad.

Actividad 11. Compost natural para nuestro huerto escolar

Descripción y justificación

Con la intención de enseñar a los niños alternativas naturales de fertilizantes para el cultivo, se llevará a cabo la fabricación de compost natural que es un abono orgánico elaborado con la descomposición natural de residuos orgánicos, a través de microorganismos como hongos y bacterias. Los alumnos se harán cargo de un pequeño huerto escolar que deberán cuidar utilizando compost natural realizado por ellos en el aula, para mostrar que no es necesario utilizar compuestos artificiales.

Objetivos

- Fomentar hábitos de ayuda y respeto por el entorno y la naturaleza.
- Desarrollar conductas responsables y solidarias.
- Aprender a reutilizar materia orgánica en favor del medioambiente.
- Experimentar.
- Conocer la producción agrícola y el trabajo de los agricultores.

Requisitos y materiales

En este enlace https://t.ly/viKD se encuentran varias opciones de realización de compost natural con las que se puede jugar en el aula.

Desarrollo de la actividad

Se les explicará a los estudiantes qué es el compost, cómo se consigue y qué utilidad tiene. A partir de ese momento, se tendrán que encargar de generar la mayor cantidad posible variando las condiciones o como ellos consideren para poder utilizarlo en el huerto escolar. Para ello, con la guía de los docentes, irán proponiendo diferentes materiales y secuencias de procesamiento para poder obtenerlo

Evaluación

Como método de evaluación del proceso de aprendizaje, la observación y el registro mediante fotos, vídeos y notas en la tabla 2.3, son las herramientas con las que se pueden evaluar estas actividades. Así como el registro anecdótico (Tabla 2.4), para recoger situaciones especiales y curiosas. En estos registros se tendrán en cuenta los objetivos y contenidos que se han propuesto para saber si se han cumplido o no.

Se llevará a cabo una autoevaluación del docente a través de un cuestionario (Tabla 2.5) que refleje la opinión y/o el grado de satisfacción sobre la actividad realizada, para conocer los aspectos positivos y negativos de esta y saber lo que se debe modificar y/o mantener.

Además, se sugieren una serie de preguntas durante la asamblea final antes de que finalice la jornada escolar para saber su satisfacción a modo de evaluación del proceso de enseñanza.

- ¿Qué os ha parecido la actividad de hoy?
- ¿Qué os ha parecido curioso?
- ¿Qué cosas nuevas habéis aprendido?
- ¿Qué os ha gustado más?
- ¿Qué os ha gustado menos?
- ¿Qué cambiaríais y por qué?

Tabla 2.3. *Tabla de registro para la evaluación en Educación Infantil.*

Ítems	**Conseguido**	**En proceso**	**No conseguido**
Conoce la problemática del Mar Menor			
Conoce consecuencias negativas del problema del mar			
Expresa sus sentimientos en las películas y cuentos			
Reconoce el ecosistema previo			
Reconoce el ecosistema actual			
Identifica acciones que perjudican al medio natural			
Propone actuaciones			
Muestra actitud participativa y activa			
Trabajo colaborativo			
Desarrolla valores positivos hacia el medio ambiente			
Plantea soluciones			
Empatiza			
Respeta el entorno			
Desarrollo del pensamiento crítico			
OBSERVACIONES			

Tabla 2.4. *Registro anecdótico*

Registro anecdótico

Nombre del niño(a): _____

Fecha:_____

Materia:_____

Actividad: _____

Descripción de la situación	Análisis

Tabla 2.5. *Tabla de autoevaluación.*

Ítems	Sí	No	Observaciones
Las actividades han sido adecuadas para la edad de los niños			
El espacio es el apropiado			
El tiempo ha sido suficiente			
El ambiente ha sido positivo			
Las normas han sido entendidas y respetadas			
Ha surgido alguna dificultad			
Se han resuelto los conflictos			
Los objetivos son adecuados			
La actividad ha sido bien recibida			
El material ha sido suficiente			
La preparación de las actividades es adecuada			
Los recursos humanos han sido suficientes			
El tono de voz es adecuado a la actividad			
Se ha utilizado un lenguaje sencillo y accesible			
La participación del docente es apropiada a cada actividad			
Las sesiones están bien estructuradas			
Se han tenido en cuenta las propuestas de los alumnos			
Observaciones			
¿Qué es lo que podría cambiar para mejorar?			

Referencias

Alorda-Kleinglass, A., Garcia-Orellana, J., Rodellas, V., Cerdà-Domènech, M., Tovar-Sánchez, A., Diego-Feliu, M., Trezzi, G., Sánchez-Quilez, D., Sanchez-Vidal, A., & Canals, M. (2019). Remobilization of dissolved metals from a coastal mine tailing deposit driven by groundwater discharge and porewater exchange. *Science of the Total Environment, 688*, 1359-1372. https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2019.06.224

Álvarez, C. (2021). El País. *Carrera contra reloj para dar derechos propios al Mar Menor: menos de tres meses para lograr 276.000 firmas.* https://t.ly/c2Y3

Arriaga, A. y Pardo, M. (2011). Justicia ambiental. El estado de la cuestión. *Revista Internacional de Sociología, 69*(3), 627-648. https://doi.org/10.3989/ris.2009.12.210

Blanco, P. R. (2020). *438 agresiones ambientales al Mar Menor en una década*. El País. http://t.ly/wXIJ

Cabrera, S., Calvo, E. y Almagro, E. M. (2021). *El Mar Menor sufre su mayor crisis por los vertidos de la agricultura sin control con cinco toneladas de peces muertos.* elDiario.es. http://t.ly/Aiim

Comisión Europea (CE) (2019). Web oficial de la UE. *El Pacto Verde Europeo establece cómo hacer de Europa el primer continente climáticamente neutro en 2050 impulsando la economía, mejorando la salud y la calidad de vida de los ciudadanos, protegiendo la naturaleza y no dejando a nadie atrás*. https://t.ly/q6YF

Eckerd, A. & Keeler, A. (2012). Going green together? Brownfield remediation and environmental justice. *Policy Sciences, 45,* 293-314. https://doi.org/10.1007/s11077-012-9155-9

Esnard, A., Gelobter, M. & Morales, X. (2001). Environmental justice, GIS, and pedagogy. *Cartographica: The International Journal for Geographic Information and Geovisualization, 38*(3-4), 53-61. https://doi.org/10.3138/3267-H048-1409-7518

Espinosa, A. (2012). La justicia ambiental: Hacia la igualdad en el disfrute del derecho a un medioambiente sano. *Universitas. Revista de Filosofía, Derecho y Política, 16*, 51-77.

Fernández, C. (2021). *Cuando el Mar Menor se hizo música, emoción y lucha: la canción de la que todos hablan*. MurciaPlaza. https://t.ly/a2Jo

García-González, S., Pérez-Martín, J. M., y Bravo-Torija, B. (2021). Cuentos para despertar el sentido crítico ambiental. *Alambique: Didáctica de las ciencias experimentales, 104*, 22-28.

García-González, S., y Pérez-Martín, J. M. (2016). Enseñanza de las ciencias naturales en educación primaria a través de cuentos y preguntas mediadoras. *Revista Internacional de Investigación e Innovación en Didáctica de las Humanidades y las Ciencias, 3*, 101-122.

Gómez, D. (2020). *El Gobierno regional termina el año con una inversión de siete millones de euros para recuperar el Mar Menor*. La Verdad. http://t.ly/Yeg-

Grineski, S. & Collins, T. (2008). Exploring patterns of environmental injustice in the Global South: Maquiladoras in Ciudad Juarez. *Population and Environment, 29,* 247-270. https://doi.org/10.1007/s11111-008-0071-z

Jiménez, C., Gálvez, A., y López, A. (2020). *MURyCÍA. "No es un mal menor": un documental para explicar el problema del Mar Menor*. Onda regional. https://t.ly/Ck2c

La Opinión de Murcia. (2021a). *Cinco balnearios y cinco pasarelas para el Mar Menor*. http://t.ly/g_cV

La Opinión de Murcia. (2021b). *Un grito de defensa del Mar Menor desde veinte playas de la Región.* http://t.ly/mjRC

La Opinión de Murcia. (2021c). Los vecinos del Mar Menor muestran su indignación al paso de la Vuelta Ciclista. https://t.ly/WZc8

La verdad. (2021). *Cincuenta veleros navegan en defensa de una voz propia para el Mar Menor.* http://t.ly/_Gkm

León, M. I. (2021). *Cadena humana para salvar el Mar Menor.* La Opinión de Murcia. http://t.ly/Mbba

Lorente, E. (2021). *Banderas negras para el Mar Menor y la Bahía de Portman.* Cadena SER. https://t.ly/MvLF

Manzano, I. (2021). *Teresa Vicente, activista por (la) naturaleza*. La Opinión de Murcia. http://t.ly/iEPn

Mármol, G. (2021). *La Comunidad limpiará fangos y secos en el Mar Menor por la "inacción" de Costas.* La verdad. http://t.ly/ZMLt

Mármol, L. (2020). *El Mar Menor, ante el riesgo de un nuevo brote (ambiental)*. Público. https://t.ly/sNKc

Martín-Fradejas, Y. (2021). Miles de peces muertos en las playas del Mar Menor por culpa de los fertilizantes de la agricultura. *Euronews*. http://t.ly/CRHN

Meroño, M. (2020). *Los Alcázares cierra tres playas tras comprobar que hay materiales de arrastre de las últimas DANAS*. Cadena SER. http://t.ly/LSlv

MITECO. (2021). *El MITECO publica el Plan para la Protección del Borde Litoral del Mar Menor y activa las medidas para mejorar su situación.* http://t.ly/7opT

Mohai, P. & Saha, R. (2006). Reassessing racial and socioeconomic disparities in environmental justice research. *Demography, 43*(2), 383-399. https://doi.org/10.1353/dem.2006.0017

Moya, A. (2021). *"Sol y sal", el tema benéfico de Nunatak con el Mar Menor como protagonista.* Cadena SER. https://t.ly/Rhl_

Murcia.com. (2020). *V aniversario de Pacto por el Mar Menor.* https://bit.ly/3mT0GsQ

Muro-González, A. y Pérez-Martín, J. M. (2021). La concienciación ambiental en el aula de infantil mediante el cine y los cuentos. *Revista de Educación Ambiental y Sostenibilidad, 3*(1), 1302. https://doi.org/10.25267/Rev_educ_ambient_sostenibilidad.2021.v3.i1.1302

ONU (2015). Objetivos de desarrollo sostenible (ODS). https://bit.ly/3EwAv1Y

Pérez-Martín, J. M. y Bravo-Torija, B. (2018). Experiencias para una alfabetización científica que promueva la Justicia Ambiental en distintos niveles educativos. *Revista Internacional de Educación para la Justicia Social (RIEJS,) 7*(1), 119-140. https://doi.org/10.15366/riejs2018.7.1.006

Real Decreto 95/2022, de 1 de febrero, por el que se establece la ordenación y las enseñanzas mínimas de la Educación Infantil. BOE, núm. 28, de 02/02/2022, pp. 14561-14595.

Rejón, R. (2020). *El Mediterráneo afronta un daño medioambiental irreversible y España encabeza su degradación*. elDiario.es http://t.ly/D8E0

Ribelles, E. (2020). *El Mar Menor tendrá pasarelas en 5 playas de marzo a noviembre.* La verdad. https://t.ly/Jvpn

Torres, A. (2021). *David Bisbal al rescate del Mar Menor.* La Opinión de Murcia. https://t.ly/FoFL

Unidos por el Mar Menor. (2017). Cómo formar parte del pacto por el Mar Menor. *Unidos por el Mar Menor*. http://t.ly/5O9m

Wu, S. & Heberling, M. (2013). The distribution of pollution and environmental justice in Puerto Rico: a quantitive analysis. *Population and Environment*, 35, 113-132. https://doi.org/10.1007/s11111-013-0188-6

Zaferatos, N. (2006). Environmental justice in Indian country: Dumpsite Remediation on the Swinomish Indian Reservation. *Environmental Management, 38,* 896-909. https://doi.org/10.1007/s00267-004-0103-0

CAPÍTULO 3

El deshielo: ¿cómo podemos abordar esta problemática ambiental en Educación Infantil?

Amaranta de Andrés Méndez
Pablo Fernández Piñas
Javier Gómez Briñas
Gema del Pozo Sanz
Facultad de Formación de Profesorado y Educación, Universidad Autónoma de Madrid, España
DOI: 10.14679/1889

Introducción

La problemática ambiental relacionada con el deshielo tiene una gran repercusión en el día a día del planeta, pero existe un gran desconocimiento generalizado sobre este tema (Pinto, 2016). Es muy común que se hable del cambio climático, sin embargo, no ocurre lo mismo con el deshielo, debido principalmente a la lejanía de las zonas polares con respecto a nuestro lugar de residencia.

Por otra parte, consideramos esencial abordar esta problemática ambiental desde el ámbito educativo, ya que nos encontramos en una situación de emergencia, en la que algunas zonas se han convertido en inhabitables y nunca más volverán a serlo.

Por todo ello, con esta unidad didáctica pretendemos concienciar al alumnado del gran impacto ambiental que generan nuestras acciones sobre el medio para así, modificar nuestras conductas y tomar posición dentro de este gran problema mundial.

La problemática ambiental relacionada con el deshielo: causas y consecuencias

El deshielo es el proceso que resulta del derretimiento de la nieve y del hielo como consecuencia del aumento de la temperatura. Se trata de un proceso natural, pero es cierto que este cambio de estado está acelerándose por la gran cantidad de CO_2 que produce el ser humano, contribuyendo al peligroso cambio climático. De hecho, algunas fuentes afirman que ambos polos cuentan con una cantidad de hielo seis veces menor que 30 años atrás (IMBIE, 2018).

La función en la termorregulación del planeta de ambos polos se realiza a través de suministrar grandes cantidades de agua, lo que controla la circulación de agua y nutrientes en los océanos (Figura 3.1), a su vez también controla el clima de las diferentes regiones de la Tierra. Sin embargo, este proceso de estabilización térmica está siendo alterado por el deshielo. Debido al derretimiento acelerado de los casquetes polares, se está mezclando el agua dulce con el agua salada de manera inadecuada, ya que la temperatura balanceada que proporcionaban ya no estaría presente, provocando que las corrientes marinas sufran cambios que afectan al clima.

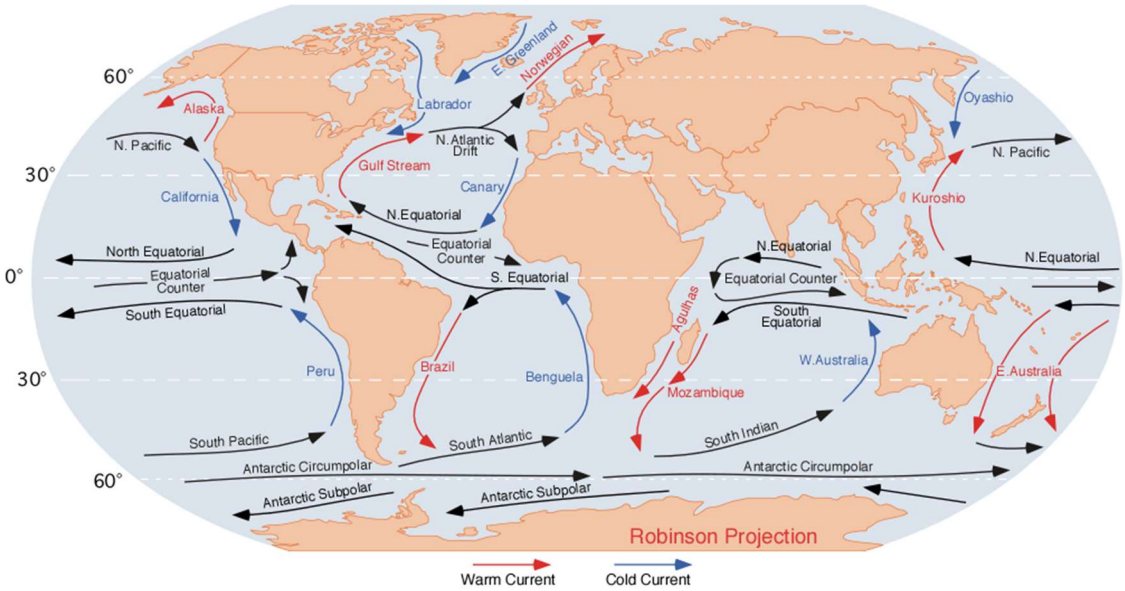


Figura 3.1. *Circulación oceánica global. Fuente: Wikipedia.* https://t.ly/AlRN

Las causas principales que están provocando esta situación acelerada de deshielo serían las siguientes (WWF, 2019):

- Industrialización basada en combustibles fósiles, que provoca un gran aumento de CO_2, y de la temperatura del planeta.
- Deforestación: implica una reducción de la superficie con vegetación disponible para reducir el aumento de CO_2.
- Desequilibrio de las temperaturas y de las precipitaciones.

En cuanto a las consecuencias de este deshielo acelerado, podemos destacar las siguientes:

- Un aumento importante del nivel del mar, que puede traer consigo la desaparición de ciudades (Borrás, 2018), si continuamos con el ritmo actual de expulsión de CO_2 a la atmósfera, pasados cinco mil años o incluso menos, la temperatura de la Tierra se verá incrementada alrededor de 14 grados centígrados y todo el hielo del planeta estará fundido. De esta manera, el nivel del mar ascenderá unos 66 metros con respecto a su nivel actual. Si llegamos a este punto, algunas ciudades costeras quedarán hundidas debajo del mar, como Venecia o Barcelona. Lo que provocará un gran flujo migratorio, y, a su vez, una desestabilización económica.
- Aumento global de las temperaturas, que afecta a los seres vivos de los sistemas polares. El cambio térmico, las distintas corrientes marinas y el desnivel del agua provoca que las diferentes especies cambien de hábitat y, como consecuencia de ello, la modificación de las cadenas tróficas y el desequilibrio de los ecosistemas (de Lavergne et al., 2014).
- Aparición de nuevas enfermedades que residen en el interior del hielo gracias al deshielo. Un ejemplo es la presencia del virus del moquillo focino, que estaba resguardado en el hielo del Ártico y que está acabando con la vida de bastantes mamíferos ya que, a medida que los animales se mueven y entran en contacto con

otras especies, tienen la oportunidad de transmitir nuevas enfermedades infecciosas, con impactos potencialmente devastadores (VanWormer et al., 2019).

Centrándonos ahora en la flora, podemos afirmar que la vegetación de los polos también se ve afectada por el deshielo (Camino, 2016; Cienciaplus, 2018; Máxima, 2020). Los musgos, líquenes y arbustos con una baja altura son los que habitan estas zonas. Al igual que muchas plantas propias de la tundra, cuentan con pigmentos oscuros en sus hojas, que, con la ayuda del albedo (porcentaje de radiación que una superficie refleja respecto de la radiación que incide sobre ella), posibilitan la realización de la fotosíntesis a baja temperatura. Esto es debido al que las regiones árticas se están calentando muy rápido (Bjorkman et al., 2018).

En cuanto a la fauna, a continuación, veremos algunos animales que se han visto perjudicados por estas alteraciones y otros que son especies invasoras, que están modificando las condiciones del medio (Criado, 2020). En primer lugar, los castores han migrado a la tundra por el aumento de la temperatura, donde construyen diques. Estas construcciones acumulan agua en torno al *permafrost* (capa de subsuelo de la corteza terrestre que está permanentemente congelada), lo que favorece la transformación de este hielo en agua líquida (Vives, 2020).

En segundo lugar, debido aumento de las temperaturas de los océanos, las orcas están acudiendo un mayor periodo de tiempo a los polos (La Vanguardia, 2019). Esto provoca que se alimenten de especies del ártico durante más tiempo, reduciendo así la cantidad de individuos de especies autóctona y, más concretamente, de sus crías, ya que sus presas son pingüinos, focas, salmones y calamares. Por ende, estaríamos encontrando una especie invasora que desequilibra el ecosistema (Sánchez, 2018). Además, los osos polares se ven afectados por el deshielo debido a que, a la hora de ir nadando a cazar presas, han visto reducidos la cantidad de bloques de hielo flotantes, lo que provoca muchas muertes por cansancio y ahogamiento. Esta reducción de plataformas gélidas afecta directamente a las crías de osos polares, ya que era en ellas donde habitaban. Por último, esta búsqueda desesperada de alimentos ha provocado que se alimenten de nuevas presas (Norandi, 2007), como, aves y sus huevos (Criado, 2017) o, incluso, recurran al canibalismo entre osos (Neus, 2020).

Volviendo a los cetáceos, nos gustaría focalizarnos en las ballenas belugas, que, por el aumento de temperatura en el medio polar, han variado sus migraciones y alimentación para conseguir materia y energía (National Geographic, 2017). Lo que se refleja en una menor cantidad de zooplancton, microorganismo.

Al igual que los animales mencionados, hay otros que también se ven damnificados por el deshielo y por la perturbación de la cadena trófica, como es el caso de los zorros árticos (Arias, 2020; Ramírez, 2008), que se alimentan en parte de la carroña de los osos polares, los pingüinos de Magallanes, el atún rojo o la tortuga laúd.

Propuesta didáctica

El acelerado ritmo del deshielo en los polos es un motivo de gran preocupación actual, por lo que consideramos necesario trabajar esta problemática desde edades tempranas en las aulas, para intentar frenar el avance de dicho problema cuanto antes (Souto-Seijo et al., 2017).

Es preciso concienciar al alumnado y hacerles partícipes de las graves consecuencias que conlleva el deshielo. De esta manera, pensamos que podemos ayudar al desarrollo de un futuro sostenible, ya que serán estos alumnos los que tienen el poder de mejorarlo.

Objetivos generales

Uno de los principales objetivos de esta propuesta es que nuestros alumnos sean capaces de familiarizarse con la problemática del deshielo en los polos, conociendo en profundidad sus causas y consecuencias. Por tanto, se espera del alumnado que sea capaz de proponer distintas soluciones, adaptándolas al entorno en el que nos encontramos, y de llevar a cabo distintas acciones a nivel individual para reducir el impacto de la problemática.

Los objetivos generales que se trabajarán a lo largo de esta propuesta didáctica son los siguientes:

- Mostrar al alumnado la gravedad del deshielo en los polos.
- Conocer las principales causas, consecuencias y soluciones del deshielo de los polos.
- Ofrecer distintas pautas que sirvan de referencia a la hora de tomar decisiones que garanticen el cuidado del medio ambiente.
- Fomentar el pensamiento crítico del alumnado respecto al cuidado del medio ambiente.
- Tener iniciativa en la realización de tareas y actividades que se van a realizar en el aula.

Contenidos generales

Los contenidos que se trabajarán a lo largo de este proyecto son los siguientes:

- Identificación de la problemática relacionada con el deshielo.
- Adquisición de hábitos concretos para el cuidado del medio ambiente.
- Aprecio por la importancia del agua.
- Empatía con los seres vivos que habitan en los polos.
- Interés por aprender sobre la temática y llevar a cabo acciones individuales.
- Implicación del alumnado y las familias en el desarrollo de la propuesta didáctica.

Metodología

Para llevar a cabo las distintas actividades planteadas, consideramos importante partir de los conocimientos generales sobre el medio ambiente, el calentamiento global o la contaminación, e ir avanzando poco a poco hacia aquellos más específicos, como la fauna afectada por el deshielo o el cuidado del agua, siempre respetando los ritmos de aprendizaje individuales del alumnado. En general, la metodología que se seguirá a lo largo de la secuencia se caracteriza por ser: activa-participativa, significativa, interdisciplinar, y colaborativa/cooperativa. Por ello, hemos decidido dividir las actividades en cuatro bloques distintos: actividad de impacto o introducción, alfabetización, concienciación, puesta en práctica.

Temporalización

Las actividades que se van a llevar a cabo a lo largo de esta propuesta didáctica se realizarán durante un periodo de dos meses. Con el objetivo de que los alumnos se encuentren motivados y muestren atención durante el desarrollo de todas las actividades, se llevarán a cabo dos por semana, con una duración de 40 minutos por sesión aproximadamente.

Evaluación general

Para llevar a cabo la evaluación, tendremos en cuenta las distintas actividades que se han ido desarrollando a lo largo de toda la unidad didáctica. No obstante, señalaremos tres momentos clave a lo largo de la misma:

1. *Evaluación inicial:* durante las primeras sesiones nos dedicaremos a propiciar la participación del alumnado, para que estos expongan sus ideas partiendo de los conocimientos previos. Todas estas participaciones las recogeremos en la hoja de registro de la tabla 3.1, que nos servirá para saber cuál es el punto de partida del alumnado.
2. *Evaluación intermedia:* esta se realizará a través de un diario en el cual recopilaremos cómo avanza el grupo en general, así como también de forma individual, a lo largo de toda la propuesta.
3. *Evaluación final:* pondremos en común en el aula todos los conocimientos adquiridos tras implementar la propuesta. Para ello, volveremos a utilizar la rúbrica de la evaluación inicial (Tabla 3.1) con alguna modificación en función de lo vivido en el aula. Esto nos ayudará a ver cuál ha sido el avance del alumnado a lo largo de la propuesta didáctica.

Tabla 3.1. *Tabla de evaluación. 1, Nada; 2, Casi nunca; 3, A veces; 4, Casi siempre; 5, Siempre.*

	1	2	3	4	5
Conoce el problema ambiental del deshielo en los polos					
Conoce las principales causas del deshielo en los polos.					
Conoce las principales consecuencias del deshielo en los polos.					
Identifica los animales que sufren las consecuencias del deshielo					
Es consciente de la gravedad del deshielo en los polos.					
Le ha impactado la gravedad del deshielo en los polos.					
Plantea soluciones frente al problema del deshielo en los polos.					
Participa en las actividades planteadas.					
Respeta el turno de palabra y aporta ideas al grupo.					
Se expresa con claridad y adecuadamente.					

Actividades

<u>*Sesión 1: Choque e impacto*</u>

Con esta actividad perseguimos impactar al alumnado, logrando que perciban de forma directa la cara más amarga del deshielo, a fin de generar en ellos preocupación por este problema medioambiental que nos afecta a todos. La curiosidad y el entusiasmo iniciales serán clave para que quieran seguir descubriendo lo que esconde esta propuesta.

Objetivos específicos

- Generar una primera sensibilización hacia el deshielo.
- Conocer las ideas previas de los estudiantes sobre el deshielo.
- Incentivar la reflexión y el debate con una participación activa.

Contenidos específicos

- Conceptuales. El deshielo: cambio climático, especies amenazadas y fusión de los polos.
- Procedimentales
    - Reflexión a partir de las imágenes y vídeo.
    - Debate generado por la reflexión.
- Actitudinales
    - Interés por el visionado de los recursos audiovisuales.
    - Respeto por las ideas y las opiniones ajenas.

Organización del espacio y temporalización

Esta actividad duraría un máximo de 40 minutos. Tendrá lugar en el aula.

Recursos materiales

Para el desarrollo de esta actividad, necesitaremos proyector, periódicos, revistas y fotografías.

Desarrollo

El maestro empleará el tiempo del recreo previo a la sesión para organizar los materiales. Así, cuando el grupo entre en clase, se encontrarán con los diferentes recursos distribuidos por todo el espacio. En primer lugar, se reproducirá el vídeo de *Ludovico Einaudi - "Elegy for the Arctic" - Official Live (Greenpeace)* de fondo (https://www.youtube.com/watch?v=2DLnhdnSUVs). Según vayan colocándose en sus sitios, visualizarán en sus pupitres recortes de titulares o imágenes. Cada titular corresponderá con una imagen, de forma que tendrán que buscar la pieza que le falte, para unir ambas partes. El docente será el encargado de guiar el proceso y de seleccionar las noticias e imágenes en función de los intereses de los estudiantes.

Después, nos reuniremos en una asamblea, para reflexionar y debatir sobre lo que nos sugieren las imágenes y titulares en conjunto.

Evaluación

- Han participado en el debate.
- Han verbalizado sentimientos de preocupación al ver las imágenes.
- Respetan las opiniones de sus compañeros.

Sesión 2: de motivación e impacto

Introducción

Esta actividad introducirá la dinámica que se va a seguir en el resto de las sesiones.

Objetivos específicos

- Generar interés por la historia de la carta.
- Incentivar la reflexión sobre el deshielo.

Contenidos específicos

- Conceptuales:
  - Los animales de los polos y el deshielo.
- Procedimentales
  - Debate.
- Actitudinales
  - Respeto por las opiniones de los compañeros.
  - Interés por la historia, escuchando sin interrumpir.

Organización del espacio y tiempo

Esta actividad se realizará en la asamblea del aula. Su duración dependerá de cómo respondan los alumnos y se llevará a cabo el día 5 de febrero.

Desarrollo

Esta actividad será la primera de toda la unidad didáctica y busca introducir a todo el alumnado en el tema a tratar, llamando su atención e involucrándolos. Además, nos servirá para evaluar sus conocimientos previos sobre el tema.

Al llegar al aula, los alumnos se encontrarán huellas de oso polar y de pingüino por toda la clase, además de algunas sillas tiradas y todo un poco desordenado. Entre todos recogeremos y nos sentaremos en la asamblea, donde preguntaremos a los niños qué creen que ha podido pasar; ¿de quién serán esas huellas?; ¿qué pueden hacer aquí? En este momento nos daremos cuenta de que hay una carta (Figura 3.2) puesta en el corcho de la clase, la cogeremos y la leeremos en alto.

Querida clase de 5 años del colegio (NOMBRE DEL COLEGIO),

¡Hola, chicos y chicas! ¿Qué tal todo?

Nos presentamos, somos Ursus y Skipper, un osezno polar y un pingüino. Hemos venido cada uno de nuestro hogar a pediros ayuda.

Yo soy Ursus, un osezno del polo norte.

Y yo Skipper, un pingüino del polo sur.

Aunque nuestros hogares están muy muy lejos el uno del otro, son muy parecidos. Cuando nacimos hacía muchísimo frío y había mucha nieve. En los últimos años, cada vez hace menos frío y hay menos nieve, y eso es horrible para nosotros, ya que lo necesitamos para vivir.

Por eso, hemos venido a pediros ayuda. ¡Tenéis que ayudarnos!

Por cierto, solo vamos a poder venir a clase por la noche, ya que durante el día hace demasiado calor para nosotros. Si tenéis algo que decirnos, dejad una carta en la mesa de la profesora.

Figura 3.2. *Carta de los protagonistas de la secuencia didáctica.*

A continuación, seguiremos con el debate en clase, con preguntas mediadoras: ¿quiénes serán estos dos animales? ¿alguien sabe cómo son? ¿buscamos una foto suya? También guiaremos la conversación hacía el problema que nos plantean los animales: ¿por qué creéis que hace más

calor en los polos? ¿se está derritiendo su hogar? y ¿nosotros que podemos hacer, si estamos súper lejos?

Para terminar, escribiremos una carta a Ursus y Skipper con las ideas de los alumnos, diciendo que vamos a buscar información sobre el problema para poder ayudarles. Esto servirá para pedir a los alumnos que traigan de casa cualquier cosa relacionada con los polos o con el deshielo (libros, juguetes, etc.).

Evaluación

- Ha participado en la escritura de la carta.
- Respeta las opiniones de sus compañeros.

Sesión 3: ¿Se congela?

Introducción

En esta ocasión, Skipper y Ursus nos cuentan las características de las plantas de sus hábitats, haciendo hincapié en su diminuto tamaño para así amortiguar el impacto de la nieve y el hielo sobre el suelo circundante. De esta forma, les invitarán a observar en primera persona las plantas de su entorno más cercano.

Objetivos específicos

- Observar el proceso de congelación de las plantas.
- Comparar la flora de diferentes hábitats.
- Ser conscientes de las consecuencias del deshielo.

Organización espaciotemporal

Esta actividad se llevaría a cabo el día 9 de febrero y duraría un máximo de 45 minutos.

Contenidos específicos

- *Conceptuales*
  - Plantas de nuestro alrededor y plantas de los polos.
  - El proceso de congelación de las plantas.
  - El deshielo: cambio climático, especies amenazadas y fusión de los polos.
- *Procedimentales*
  - Observación de los seres vivos circundantes y de los hábitats lejanos.
  - Sensibilización por nuestro planeta.
- *Actitudinales*
  - Colaboración, cooperación y trabajo en equipo.
  - Interés y atención por los sucesos que acontecen.
  - Respeto por los materiales.

Recursos materiales

Para el desarrollo de esta actividad necesitaremos hojas de diferentes plantas o vegetales, servilletas de papel y un congelador.

Desarrollo

Para realizar esta actividad, el docente traerá diferentes hojas de vegetales (lechuga, col, cebollino, etc.). En la asamblea, la maestra mostrará las hojas a los estudiantes y se las irán pasando, apreciando sus diferencias. También hablaremos sobre la flora característica de los polos y cómo esta se puede ver afectada.

Desarrollaremos esta actividad en gran grupo, y la maestra, con ayuda de los niños, realizará el experimento, colocando los distintos tipos de hoja sobre una servilleta de papel y a continuación, metiéndolo en el congelador. Cada dos minutos iremos a observar el proceso, para ver qué hoja es la que se congela primero. Con este experimento, podemos entender lo importante que es la superficie de la hoja, ya que las más grandes pierden el calor más rápido y se congelan antes.

Evaluación

- Observa el proceso de congelación de las plantas dependiendo de su hábitat.
- Muestra interés por las plantas de los entornos presentados.
- Respeta las plantas.

Sesión 4: Motor de corriente

Introducción

Para continuar ayudando a Ursus y Skipper e ir conociendo su hábitat y los problemas que sufre, realizaremos dos experimentos para acercarnos más a su realidad.

Objetivos específicos

- Observar cómo dos fluidos con distinta temperatura y densidad que entran en contacto generan movimiento.
- Valorar la importancia que tiene para el planeta el problema del deshielo.
- Observar el proceso de congelación del agua.

Contenidos específicos

- *Conceptuales*
  - El deshielo: cambio climático, especies amenazadas y fusión de los polos.
  - Congelación y descongelación del agua.
  - Velocidad de congelación del agua.
  - Características de las plantas de los polos y de nuestro entorno.
- *Procedimentales*
  - Identificación del proceso de congelación del agua.
  - Observación de la velocidad de congelación.
- *Actitudinales*
  - Respeto de los materiales empleados.
  - Participación en los experimentos, respetando los turnos.
  - Interés por el cuidado de las plantas.

Organización del espacio y tiempo

La primera experiencia de esta actividad se llevaría a cabo en el aula por parejas, durante un tiempo máximo de 45 minutos. La segunda, se realizará el mismo día durante toda la jornada.

Recursos materiales

Para el desarrollo de esta actividad necesitaremos agua, un recipiente, colorante de dos colores, hielo, un microondas y dos vasos.

Desarrollo

La actividad consiste en observar cómo el agua caliente (de color rojo) asciende en el interior de un recipiente con agua, mientras que el agua fría (de color azul) desciende, dentro del mismo recipiente.

En cuanto a la primera experiencia, empezaremos echando agua en un vaso y lo teñiremos de color azul; en el otro vaso colocaremos agua y la teñiremos de rojo. Después, añadiremos al vaso de color azul unos cubitos de hielo y el vaso de color rojo lo calentaremos unos segundos en el microondas. Una vez realizado este proceso, mezclaremos en un recipiente el agua de ambos vasos observando lo que sucede: el agua de color rojo quedará por encima del agua de color azul.

Para la segunda, primero echaremos agua del grifo en dos vasos. En uno de ellos, añadiremos una cucharada de sal y agitaremos para que esta se disuelva. Para diferenciar los dos vasos, escribiremos "sal" en el vaso en el que introducimos ese condimento.

A continuación, dejaremos los dos vasos en el congelador e iremos revisándolos cada hora hasta el final de la jornada. En la asamblea de despedida analizaremos los resultados: *¿qué ha pasado?* El agua salada no se congela tan rápido como el agua dulce. Esto lo podemos observar en la capacidad que tienen ciertos vegetales a la hora de soportar intensas heladas sin deteriorarse debido a la cantidad de sustancias que poseen en su organismo. De esta manera, también podemos comprender por qué las plantas de las regiones polares tienen una resistencia mayor a la congelación frente a las de los climas cálidos.

Esta actividad complementa lo abordado en la actividad "se congela", ya que explica cómo en función a las características de las plantas, estas serán más o menos sensibles a ciertos cambios.

Evaluación

- Observa los cambios que se producen al mezclar agua fría y caliente.
- Identifica las diferentes situaciones por las que pasa el agua.
- Siente curiosidad por los experimentos.

Sesión 5: ¡Al agua patos!

Introducción

En esta actividad de concienciación, trataremos de explicarles a los estudiantes cómo afecta el deshielo al lugar en el que vive el osezno Ursus (Polo Norte), y el pingüino Skipper (Polo Sur). Para ello, comenzaremos hablando de la diferencia entre el agua dulce y el agua salada, y

explicándoles a los niños y niñas que el agua que hay en el Polo Norte es principalmente salada, mientras que, en el Polo sur, el agua es dulce.

Con esta actividad, pretendemos que el alumnado experimente la diferencia entre cómo puede afectarle este problema al osezno Ursus, y al pingüino Skipper.

Objetivos específicos

- Concienciar de la importancia de la subida del nivel de mar
- Observar las consecuencias negativas del deshielo

Contenidos específicos

- *Conceptuales*
  - Comprensión de las consecuencias del deshielo
  - Mecanismos de prevención del deshielo
  - Cambio de estado del agua: sólido-líquido
- *Procedimentales*
  - Manejo de la estimación de la medida.
- *Actitudinales*
  - Respeto y atención durante las explicaciones
  - Desarrollo de sentimientos de empatía

Organización de espacio y tiempo

Esta actividad duraría un máximo de 40 minutos y se realizará en el aula habitual.

Recursos materiales

Para el desarrollo de esta actividad, necesitaremos vasos transparentes, hielo, agua, un rotulador, un patito de juguete y sal.

Desarrollo

Separaremos al alumnado en distintos grupos, formados por cuatro personas. A cada grupo le daremos dos vasos transparentes llenos de agua, así como varios cubitos de hielo. A continuación, realizaremos los siguientes pasos:

1. Marcarán con un rotulador la altura a la que se encuentra el agua en cada uno de los vasos
2. Echarán sal en uno de ellos
3. Meterán varios cubitos de hielo en ambos vasos
4. Pondrán al patito sobre el agua
5. Esperarán hasta que se derritan los cubitos de hielo
6. Volverán a marcar con un rotulador de diferente color, hasta dónde ha subido el patito, viendo también, cómo ha subido el nivel del agua salada

Evaluación

- Comprende la importancia de la subida del nivel de mar
- Es consciente de las consecuencias negativas del deshielo

Sesión 6: Cuidamos del agua

Introducción

Esta actividad se realizará con el fin de enseñar la importancia del cuidado del agua, y tratará de mostrar diferentes hábitos para optimizarlo. Al llegar a clase, habrá un cartel pegado "que nos habrán dejado nuestros amigos Skipper y Ursus", en el cual, se mostrarán distintas formas de ahorrar agua.

Objetivos específicos

- Concienciar de la importancia del uso responsable del agua
- Fomentar actitudes de cuidado del agua
- Aprender a reutilizar el agua

Contenidos específicos

- Conceptuales
  - Uso responsable del agua
  - Medidas de prevención del mal uso del agua
  - Pautas de consumo responsable (ducharse en lugar de bañarse, cerrar el grifo mientras nos enjabonamos, etc.)
- Actitudinales
  - Respeto y atención durante las explicaciones

Organización espaciotemporal

Esta actividad durará un máximo de 40 minutos. Se realizará en el aula habitual.

Recursos materiales

Para el desarrollo de esta actividad, necesitaremos un recipiente grande, una pantalla para ver el vídeo y altavoces.

Desarrollo

Comenzaremos viendo un vídeo en el que se muestra y explica, de manera sencilla, la importancia de consumir el agua de forma responsable (http://shorturl.at/dhqB6). Tras visualizarlo, realizaremos una asamblea donde hablaremos sobre la importancia que tiene cuidar el agua que diariamente consumimos, y sobre los momentos del día en los que deberíamos prestar más atención para no desperdiciar agua. Por ejemplo: ducha, lavado de dientes, manos, etc.

Seguidamente, propondremos el reto de llenar un recipiente grande de agua limpia obtenida durante los distintos momentos que anteriormente hemos planteado: lavarnos las manos, esperar que el agua salga fría/caliente, renovación de agua diaria de las botellas, etc. Durante esta sesión, nos encargaremos, entre todos, de decorar el recipiente, donde vamos a guardar el agua que, posteriormente, reutilizaremos para, por ejemplo, regar las plantas que tengamos en clase, aclarar los pinceles, mojar el trapo que usaremos para limpiar nuestras mesas después de trabajar, etc.

A pesar de que esta actividad no se llevará a la práctica en el momento, lo que pretende es que, a lo largo de las semanas, los niños sean conscientes de la importancia de reutilizar el agua que gastamos.

Evaluación

- Propone ejemplos concretos de acciones donde se reutilice el agua
- Propone ejemplos concretos de acciones donde se reduzca el consumo de agua

Sesión 7: Nos derretimos

Introducción

En primer lugar, aprovecharemos la asamblea para preguntar a los estudiantes qué les está sucediendo a los hogares de Skipper y Ursus. Después, les propondremos verlo con sus propios ojos, para que puedan comprenderlo.

Objetivos específicos

- Mostrar a los niños las consecuencias que tiene el excesivo calor sobre el hielo**.**
- Valorar la importancia que tiene el problema del deshielo para el planeta.
- Indagar y comprender el fenómeno del deshielo.
- Conocer los riesgos que los cambios climáticos pueden tener tanto para nosotros como para nuestro entorno.

Contenidos específicos

- *Conceptuales*
  - Entorno de los polos
  - Los riesgos del deshielo en el entorno
- *Procedimentales*
  - Observación de la velocidad de los cambios de estado del agua
  - Experimentación de la fusión y la solidificación mediante la demostración en el aula
- *Actitudinales*
  - Respeto por las acciones de los iguales
  - Interés por la actividad que se realiza

Organización del espacio y tiempo

Esta actividad durará como máximo una hora. Se desarrollará primero en el aula y, a continuación, saldremos al patio.

Recursos materiales

Para el desarrollo de esta actividad, necesitaremos *bricks* de leche o zumo vacíos, agua, tijeras y un congelador.

Desarrollo

Realizaremos los siguientes pasos:

1. Llenar de agua los envases y esperar a que se congele.
2. Desprender los bloques de hielo de los envases.

3. Construcción del iglú. La construcción la realizaría sobre recipientes para que, al descongelarse el hielo, no se desperdicie el agua.

Con este experimento, podremos observar cómo el deshielo hace que los polos se derritan. Posteriormente, entre todos, reflexionaremos sobre cómo esto provoca que los animales característicos de la zona se queden sin un lugar para vivir.

Evaluación

- Reflexiona sobre los efectos negativos que provoca el deshielo en los seres vivos
- Se encuentra motivado para realizar la actividad
- Identifica el cambio de estado sólido a líquido (fusión)

Sesión 8: ¿Dónde está mi casa?

Introducción

Esta actividad la vamos a usar para explicar la importancia de cuidar el medio ambiente, intentando frenar la principal consecuencia del cambio climático: el deshielo de los Polos en los que habitan nuestros dos nuevos amigos: Ursus y Skipper. Primero, trataremos de explicarles la dramática situación en la que se encuentra el pingüino Skipper debido al deshielo. Para ello, haremos alusión a la conclusión de la actividad anterior: si el problema continúa, los animales característicos de estas zonas se quedarán sin un lugar en el que vivir.

Para comenzar esta actividad, partiremos del aprendizaje previo del niño, acerca de las características del hábitat del pingüino Skipper. Realizaremos preguntas como:

- ¿Os acordáis de cómo era el sitio en el que viven los pingüinos?
- ¿Tiene que hacer mucho frío o mucho calor?
- ¿Cómo se protegen los pingüinos de otros animales?
- ¿Es necesario el hielo para los pingüinos?

Objetivos específicos

- Concienciar de la importancia del uso responsable del agua
- Fomentar actitudes de respeto hacia el medio ambiente
- Visualizar los efectos negativos que provoca el deshielo en los seres vivos

Organización de espacio y tiempo

Esta actividad durará un máximo de 40 minutos. Se realizará en el aula habitual.

Contenidos específicos

- *Conceptuales*
    - Medidas de prevención del deshielo
- *Procedimentales*
    - Visualización de los efectos del deshielo a través de un experimento
    - Creación de un pingüino identificando sus diferentes partes
- *Actitudinales*
    - Respeto y atención durante las explicaciones
    - Empatía con el resto de los seres vivos

- Uso responsable del agua en horario escolar
- Pautas de consumo responsable

Recursos materiales

Para el desarrollo de esta actividad, necesitaremos un recipiente grande transparente; plastilina de diferentes colores: blanca, negra y naranja; colorante alimentario; hielo y palillos.

Desarrollo

Realizaremos los siguientes pasos:

1. Echar agua en un recipiente y mezclarla con colorante alimentario de color azul.
2. Antes de congelar el agua, meter unos palillos, de tal manera que estos queden en posición vertical.
3. Mientras que el agua del recipiente se está congelando, realizar la figura de un pingüino con plastilina (los estudiantes).
4. Cuando el agua esté congelada, sacarla del recipiente y meterla en otro diferente, que contenga un poco de agua.
5. Pinchar el pingüino en cada palillo (los estudiantes).
6. Esperar un tiempo, y ver cómo, poco a poco, el hielo se va derritiendo, y los pingüinos caen al agua.

De esta manera, le explicaremos cómo, a consecuencia del deshielo, los lugares en los que habitan los animales característicos de la zona se quedan sin un lugar en el que vivir.

Evaluación

- Es consciente de las consecuencias del deshielo
- Desarrolla actitudes de respeto hacia el medio ambiente
- Distingue la pérdida del hábitat de numerosos animales como consecuencia del deshielo, lo que hace que estos acaben desapareciendo

Sesión 9: Mi legumbre

Introducción

Lo que pretendemos con esta actividad, es concienciar al alumnado de la importancia del agua para todos los seres vivos, y, concretamente, para los vegetales. Ellos mismos serán capaces de experimentar cómo, si no riegan su planta, esta no crece o se muere.

Comenzaremos con un pequeño debate donde trataremos de dar respuesta a preguntas como:

- ¿Solo Skipper y Ursus necesitan agua para vivir?
- ¿Creéis que es importante también para otros seres vivos?
- ¿Qué creéis que pasa si plantamos una semilla y no la regamos?

Objetivos específicos

- Concienciar de la importancia del agua para todos los seres vivos
- Fomentar la responsabilidad individual en el cuidado de la naturaleza
- Motivar a los niños para el cuidado de los seres vivos (animales y plantas)

Organización de espacio y tiempo

Esta actividad durará un máximo de 40 minutos, aunque se verá prolongada en el tiempo, puesto que seguiremos observando el desarrollo de la planta a medida que la vayamos regando. Se realizará en el aula habitual.

Contenidos específicos

- *Conceptuales*
  - Importancia del agua para todos los seres vivos
- *Procedimentales*
  - Identificación de los recursos y cuidados que requiere una planta para su desarrollo a través de la experiencia de cuidado de una semilla
- *Actitudinales*
  - Respeto y atención durante las explicaciones
  - Empatía con el resto de los seres vivos

Recursos materiales

Los materiales que vamos a usar en esta actividad son un tarro de cristal o yogurt vacío, semillas de legumbres, agua y algodón.

Desarrollo

Realizaremos los siguientes pasos:

1. La actividad comenzará incidiendo en la importancia que tiene el agua para las plantas.
2. Propondremos a los niños plantar y cuidar su propia planta.
3. En los recipientes sobrantes de los yogures que se han consumido en el comedor del colegio, plantaremos una legumbre.
4. Llenaremos la mitad del recipiente con algodón, y entre medias, pondremos la semilla.
5. El recipiente se colocará en un lugar luminoso y cálido, y los estudiantes tendrán que regarlo a diario.
6. Finalmente, observaremos cómo ha crecido la semilla plantada y hablaremos de la importancia que ha tenido el agua en todo este proceso.

Para ser conscientes de la importancia que tiene el agua para las plantas, al lado de la zona donde tengamos colocadas las plantas de los niños, también tendremos unas cuantas semillas que no serán regadas, para que comprueben que no se produce ningún cambio en ellas.

Evaluación

- Toma conciencia de la importancia del agua para las plantas
- Desarrolla hábitos de responsabilidad y cuidado de los seres vivos
- Se encuentra motivado por el cuidado de las plantas

Sesión 10: Creo mi fichero

Introducción

Con esta actividad pretendemos que el alumnado desarrolle hábitos que favorezcan el cuidado del medio ambiente. Realizaremos un pequeño debate para aportar ideas sobre cómo podemos

ayudar a nuestros dos amigos a regresar a casa y seguir disfrutando de su hábitat. Para ello, como el objetivo es evitar contaminar el planeta, que como consecuencia suban las temperaturas y que se deshielen los polos en los que viven los amigos; los estudiantes deben plantear una serie de alternativas que no pongan en riesgo la vida de estos.

Objetivos específicos

- Concienciar de la importancia del transporte limpio
- Observar cómo podemos contribuir a nivel social para evitar el deshielo
- Reflexionar sobre la responsabilidad individual

Contenidos específicos

- *Conceptuales*
    - Aprendizaje de los diferentes medios de transporte no contaminantes
- *Procedimentales*
    - Registro de los datos obtenidos por los alumnos mediante un fichero
    - Descripción de las situaciones vividas por los alumnos
- *Actitudinales*
    - Respeto y atención durante las explicaciones
    - Consumo responsable
    - Interés por llevar a cabo lo aprendido en clase

Organización del espacio y temporalización

Esta actividad durará un máximo de 40 minutos. Se realizará en el aula habitual.

Recursos materiales

Para el desarrollo de esta actividad, serán necesarios una cartulina grande, rotuladores de pizarra, una regla y un plastificador.

Desarrollo

La actividad consiste en la creación de un fichero, en el cual registremos semanalmente, las veces que los estudiantes han empatizado con el cuidado del medio y han decidido usar el transporte limpio. A través de este registro, anotaremos la responsabilidad individual que están teniendo, así como fomentaremos la participación de las familias en este proceso de aprendizaje. Por ello, el niño o niña que más veces ponga en práctica el uso de este tipo de medios de transporte conseguirá llevarse a casa a la mascota de clase durante una semana. Debemos tener en cuenta que muchos niños viven lejos y solo pueden llegar a la escuela en coche, por lo que, a pesar de que puedan estar concienciados, la decisión no depende de ellos y no tienen otra alternativa. Por ello, se tendrá en cuenta que utilicen medios de transporte limpio en otras ocasiones, por ejemplo, para ir al parque o a otro lugar cercano.

Evaluación

- Es consciente de la importancia del transporte limpio
- Propone medidas para ayudar a la reducción deshielo
- Reflexiona sobre la responsabilidad individual

Sesión 11: Aprendiendo a utilizar transportes limpios

Introducción

Para esta actividad, recibiremos en clase a una persona que vendrá disfrazada de policía y le dirá al alumnado que sabe que están ayudando a Skipper y Ursus a volver a sus casas. Y que, para ello, sabe que están aprendiendo a hacer un uso responsable sobre los diferentes medios de transporte limpio. Pero para que esto sea fiable, tenemos que respetar ciertas normas de educación vial. Por eso, los estudiantes asistirán a un Parque de Educación Vial, con el fin de que puedan desplazarse sin contaminar ni dañar el medio, y de una forma segura.

Objetivos específicos

- Promover el cumplimiento de las normas de seguridad
- Crear hábitos de prudencia
- Conocer y poner en práctica las distintas medidas de educación vial
- Fomentar el uso del transporte limpio

Contenidos específicos

- *Conceptuales*
  - Educación vial a rasgos generales
  - Aprendizaje de los diferentes medios de transporte no contaminantes
- *Procedimentales*
  - Aprendizaje de los diferentes medios de transporte no contaminantes
- *Actitudinales*
  - Respeto y atención durante las explicaciones
  - Respeto por el ritmo de aprendizaje de los compañeros
  - Solidaridad y ayuda en todos los ámbitos de la vida
  - Comportamiento adecuado como peatón

Organización del espacio y temporalización

Esta actividad se realizaría a lo largo de toda la mañana. Será necesario acudir al Parque de Educación Vial más cercano.

Recursos materiales

Para llevar a cabo esta actividad, será necesario que el centro se ponga en contacto con el Parque de Educación Vial para que tengan preparados los materiales necesarios.

Sesión 12: Museo del deshielo

Introducción

Esta actividad recopila todas las actividades que se han ido desarrollando a lo largo de la propuesta didáctica. Utilizaremos fotos de las actividades realizadas y se expondrán los materiales creados. Este “museo” estará abierto a todas las familias para que puedan visitarlo y hacer un donativo destinado a una asociación que trabaja sobre el tema, para que Ursus y Skipper “puedan volver a sus hogares” y que estos se mantengan en buenas condiciones.

Objetivos específicos

- Hacer partícipes a las familias del problema del deshielo.
- Observar si ha habido un cambio en su mentalidad y conducta.

Contenidos específicos

- *Conceptuales*
  - El deshielo: cambio climático, especies amenazadas y fusión de los polos.
- *Procedimentales*
  - Uso de fotografías como técnica comunicativa.
- *Actitudinales*
  - Respeto hacia el material.
  - Interés por el tema de la exposición.

Organización de espacio y temporalización

Esta actividad se realizará durante una semana y se expondrá en el pasillo y *hall* del centro, para que tengan acceso el resto de los estudiantes de los distintos niveles.

Recursos materiales

- Imágenes y vídeos de las diferentes actividades realizadas.
- Proyector.
- Cartulinas.
- Rotuladores.

Desarrollo

Primero, venderemos las entradas para el acceso al museo a cambio de un donativo arbitrario. Seguidamente, les presentaremos un vídeo compuesto por grabaciones y fotografías que haremos según vayamos implementando esta secuencia didáctica. Pero, en este recopilatorio de momentos, no estará presente el desenlace de las actividades, que es aquello que les mostraremos con nuestro museo.

Este museo estará formado por el resultado final de las actividades, que será expuesto en el vestíbulo, a fin de que los familiares puedan verlo, escuchar las explicaciones pertinentes realizadas por los alumnos y preguntar cualquier duda que tengan.

Finalmente, con el dinero recaudado, llevaremos a cabo una donación a una organización elegida democráticamente en el aula. Cuando contactemos con la misma, les solicitaremos si pueden acudir al centro, para informarnos sobre su trabajo.

Evaluación

- Muestra interés por la exposición.
- Pregunta sobre el proceso de realización de las actividades.
- Participa en el debate.

Sesión 13: Debate final

Objetivos específicos

- Garantizar el aprendizaje de los contenidos que han sido trabajos durante esta propuesta didáctica.
- Motivar y concienciar al alumnado para que sigan trabajando en ello.
- Fomentar hábitos de respeto hacia el uso del agua y los seres vivos que habitan en el mar.

Contenidos específicos

- *Conceptuales*
    - Prevención del deshielo.
    - Importancia del cuidado del agua a nivel general.
- *Procedimentales*
    - Representación simbólica de observaciones, hechos y fenómenos de forma verbal en una asamblea.
    - Identificación y análisis de ideas e información en una asamblea.
- *Actitudinales*
    - Respetar las diferentes opiniones de los compañeros.

Organización espaciotemporal y recursos materiales

Esta actividad se llevaría a cabo en el aula habitual, y duraría un máximo de 40 minutos. Como se desarrollará en asamblea, no será necesario emplear ningún material extra.

Desarrollo

Se llevará a cabo una asamblea guiada por los docentes, en la que hablaremos sobre todos los contenidos que han sido trabajados durante el desarrollo de la propuesta didáctica. Trataremos de que sirva para seguir concienciando al alumnado a través de la diversidad de opiniones, y no del adoctrinamiento.

Para ello, podemos hacer preguntas a los estudiantes, que se dividirán en distintos grupos: *¿qué actividades os han gustado más? ¿qué actividades os han gustado menos? ¿por qué es importante no malgastar el agua? ¿por qué es importante no usar a diario medios de transporte que puedan ser contaminantes para el medio? ¿qué podemos hacer nosotros para evitar el deshielo? ¿creéis que después de todo este tiempo trabajando, conseguiremos que Ursus y Skipper vuelvan a su casa?*

Pese a que se distribuyan de forma grupal, haremos lo posible para que colaboren todos, invitándoles a formar parte del debate o mostrando interés por la opinión que tengan todos acerca del asunto en cuestión.

Evaluación

Para comprobar si los alumnos han asimilado los conocimientos que pretendemos que afiancen con esta actividad, utilizaremos unos ítems de evaluación (Tabla 3.2) cuya adquisición será valorada con “sí”, “en proceso de adquisición” o con “no” en una tabla de registro.

Tabla 3.2. *Tabla de evaluación*

	Sí	**En proceso de adquisición**	**No**
Conocen cómo repercute la falta de agua en los polos.			
Conocen cómo afecta el uso de los medios de transporte contaminantes en los polos.			
Conocen cómo colaborar para evitar el deshielo.			
Representan simbólicamente observaciones, hechos y fenómenos de forma verbal en una asamblea.			
Identifican y analizan ideas e información en una asamblea**.**			
Se encuentran motivados para seguir trabajando en ello.			
Mantienen hábitos de respeto hacia el uso del agua y los seres vivos que habitan en el mar.			

Sesión 14: Carta de despedida

En asamblea, se procedió a la lectura de la carta de despedida (Figura 3.3) en la última sesión de la secuencia.

¡BUENOS DÍAS ALUMNOS Y ALUMNAS DE 5 AÑOS!

Somos Ursus y Skipper, vuestros amigos polares.

Os escribimos esta carta porque estamos muy contentos de ver todo lo que habéis trabajado durante este tiempo que nosotros hemos tenido que pasar aquí para ayudarnos. Hemos podido ver cómo, poquito a poco, estáis aprendiendo a cuidar nuestro planeta.

Es importante que sigáis trabajando de esta manera, puesto que, como veis, no es una cosa que solo nos perjudique a nosotros, nos perjudica a todos.

Estamos muy contentos de volver a nuestra casa, aunque también bastante tristes porque nos tenemos que despedir de vosotros. Pero.... ¡NO OS PREOCUPÉIS! Nos comprometemos a seguir en contacto con vosotros durante este curso para contaros lo bien que vamos a vivir a partir de ahora gracias a vuestra ayuda.

Nos ha encantado estar con vosotros, y por eso os mandamos un saludo y un abrazo 'enoooormeeeeee].

Seguid cuidando del planeta como vosotros sabéis.

Osezno Ursus *Pingüino Skipper*

Figura 3.3. *Carta de despedida de los protagonistas de la secuencia didáctica.*

Reflexión

A modo de reflexión, debemos hacer hincapié en que esta propuesta se basa en las limitaciones detectadas en la forma tradicional de trabajar la Educación Ambiental en aulas de 3 a 6 años. Generalmente, solemos encontrarnos con espacios educativos donde se ejecutan planteamientos didácticos de temática verde, pero en los que apenas se llega a una alfabetización del alumnado.

En este contexto, consideramos necesario desarrollar este trabajo, en el que ofrecemos un enfoque más comprometido con el medio que nos rodea. Hemos hecho lo posible por no limitarnos a dotar de información a las futuras generaciones, consiguiendo únicamente alfabetizarles (aunque esto es muy importante). Sino que hemos querido ir más allá, ofreciéndoles actividades de concienciación, para que valoren los sucesos medioambientales del presente; y otras de puesta en práctica, a fin de que cuenten con una oportunidad de enfrentar la problemática y de aplicar los conocimientos adquiridos. Así, el resultado de lo anterior ya no sería que los estudiantes únicamente sepan que el planeta tiene problemas y a qué se deben; sino que puedan valorar si sus conductas son las más adecuadas para poder cambiar aquellos hábitos que contribuyan a agravar la situación. Con ello, estaríamos formando ciudadanos comprometidos y verdaderamente preocupados por mejorar las cosas.

Asimismo, es necesario que, si pretendemos llevar al aula una Educación Ambiental que marque un antes y un después en el grupo de estudiantes, ejecutemos una programación bien diseñada y pautada, pero que, al mismo tiempo, sea flexible y permita adaptaciones en función de lo que vaya sucediendo en el aula. La evaluación es un factor clave, ya que nos permitirá conocer cómo está siendo el proceso de aprendizaje del alumnado. Por ello, no es recomendable tener en cuenta solo el resultado final, sino considerar la evolución diaria que tiene lugar en cada uno de los estudiantes.

Por otra parte, es importante recalcar que, aunque la situación medioambiental no sea nada favorable, no debemos desanimarnos ni pensar que no estamos a tiempo de cambiar las cosas. Y es que, si adoptamos esa actitud desesperanzada, los problemas que tenemos frente a nosotros seguirán agravándose. Por eso, debemos mantener una actitud positiva, ya que caer en un bucle de negatividad solo nos va a deparar un destino distópico en el que nadie será capaz de vivir. No queremos decir que se puedan arreglar los errores pasados. Pero sí podemos frenar el deterioro del planeta y detener las malas acciones del hoy. Eso es algo real y positivo, así que… ¿qué tal si cambiamos el chip e intentamos cuidar lo que tenemos para hacer de este mundo un lugar sostenible en el que todos podamos seguir viviendo? Es un reto difícil, pero, con esfuerzo y ganas, no es una meta inalcanzable.

Referencias

Arias, A. (2020). *Animales de la Antártida*. https://t.ly/jtgr

Bjorkman, A. D., Myers-Smith, I. H., Elmendorf, S. C. et al. (2018). Plant functional trait change across a warming tundra biome. *Nature, 562*, 57–62. https://doi.org/10.1038/s41586-018-0563-7

Borrás, C. (2018). *Ciudades que desaparecerán bajo las aguas por el deshielo mundial*. Recuperado de https://www.ecologiaverde.com/ciudades-que-desapareceran-bajo-las-aguas-por-el-deshielo-mundial-358.html

Camino, A. (2016*). ¿Cómo está afectando el cambio climático a las especies que viven en la Antártida?* https://t.ly/H0kT

Cienciaplus (2018). *Las plantas del Ártico ganan altura y especies por el cambio climático*. https://t.ly/Z2zt

Criado, M. A. (2017). *El cambio climático obliga a los osos polares a cambiar focas por huevos.* https://elpais.com/elpais/2017/05/28/ciencia/1496008355_308569.html

Criado, M. A. (2020). *La vida del Ártico ya ha cambiado por el cambio climático.* https://elpais.com/elpais/2020/02/24/ciencia/1582571627_702416.html

de Lavergne, C., Palter, J., Galbraith, E., Bernardello, R. y Marinov, I. (2014). Cessation of deep convection in the open Southern Ocean under anthropogenic climate change. *Nature Climate Change, 4*, 278–282.

IMBIE team. (2018) Mass balance of the Antarctic Ice Sheet from 1992 to 2017. *Nature, 558*, 219–222. https://doi.org/10.1038/s41586-018-0179-y

La Vanguardia. (2019). *Las orcas emigran hacia el norte por falta de comida en aguas cada vez más caliente.* https://t.ly/u7HU

Máxima, J. (2020). *Te explicamos qué es el clima polar, cuáles son sus características principales y tipos. Además, cómo es la flora, la fauna y más.* https://www.caracteristicas.co/clima-polar/#ixzz6hNrLbwBS

National Geographic España (2017). *El deshielo del Ártico altera la migración de las belugas*. https://t.ly/d3CD

Neus, P. (2020). *Los osos polares recurren al canibalismo por la crisis climática y la falta de alimentos*. https://bit.ly/33fWDiW

Norandi, M. (2007). *Perturba calentamiento global patrones de animales polares.* https://bit.ly/3tcjXJo

Pinto, T. (2016) *¿Qué pasaría si la Antártida se deshelara?* LaSexta. https://t.ly/zDqO

Ramírez, V. (2008). *La lucha del zorro ártico por la supervivencia*. https://www.elmundo.es/elmundo/2008/07/18/ciencia/1216399950.html

Sánchez, J. (2018). *Animales en peligro de extinción del Polo Norte. https://www.ecologiaverde.com/animales-en-peligro-de-extincion-del-polo-norte-1604.html*

Souto-Seijo, A., Regueiro, B. y Estévez, I. (2017). Propuesta didáctica de educación ambiental en educación infantil. *Revista de estudios e investigación en psicología y educación, 5*, 001-004.

VanWormer, E., Mazet, J.A.K., Hall, A., V.A., Boveng, P.L., London, J.M., Gelatt, T., Fadely, B.S., Lander, M.E., Sterling, J., Burkanov, V.N., Ream, R.R., Brock, P.M., Rea, L.D., Smith, B.R., Jeffers, A., Henstock, M., Rehberg, M.J., Burek-Huntington, K.A., Cosby, S.L., Hammond, J.A. y Goldstein, T. (2019). Viral emergence in marine mammals in the North Pacific may be linked to Arctic sea ice reduction. *Scientific Reports, 9*, 15569. https://doi.org/10.1038/s41598-019-51699-4

Vives, J. (2020). *El castor invade la región del Ártico y amenaza con acelerar el deshielo.* https://bit.ly/3f2rXUW

WWF. (2019). ¿Por qué se están derritiendo los glaciares y el hielo marino? http://t.ly/UkKF

CAPÍTULO 4

Protección del medio marino en Educación Infantil: ¡fuera plásticos del mar!

Andrea Jiménez Dávila
Carla Moreno Panadero
Belén Navares Romojaro
María Yuste Ginés
Facultad de Formación de Profesorado y Educación, Universidad Autónoma de Madrid, España
DOI: 10.14679/1890

Introducción

En el Mioceno, el planeta Tierra estaba poblado por una gran diversidad de especies animales y vegetales. Esto se debe a la presencia de una actividad orogénica intensa y a la disposición de temperaturas cálidas alrededor del planeta. Algunas de estas especies, tales como los olmos y los sauces, permanecen en la actualidad, pero otras muchas, como el *Astrapotherium* se han extinguido (Pérez-Martín et al., 2020).

Con la llegada del ser humano, el mundo comienza a cambiar. Desde nuestros inicios nos caracterizamos por ser los únicos animales capaces de adaptar el medio a nuestras necesidades, gracias a nuestra capacidad de razonar. Al principio lo hacíamos por pura supervivencia, sin embargo, con el paso del tiempo acabamos modificándolo por simple interés y comodidad individual. Pero ¿esto es bueno para el planeta? ¿y para nosotros?

Como indican Vallés et al., (2021), la pandemia de Covid-19 en la que nos vemos envueltos tiene como origen el libre comercio de animales salvajes. Este es un claro factor de riesgo para nosotros, debido a que el contacto directo de los seres humanos con los animales puede ocasionar virus peligrosos, a esta transmisión se la conoce como zoonosis.

Además, para conseguir ese comercio de animales salvajes, nos encontramos con otro problema: la destrucción de los ambientes naturales y, por ende, la extinción de especies. Tema que trabajaremos a lo largo de la propuesta didáctica expuesta. Cuando una especie se pierde, estamos desequilibrando a la naturaleza, lo que repercutirá, en el funcionamiento de la vida en su totalidad (WWF, 2018). Si no hay insectos, no habrá polinización; si no hay polinización, no habrá árboles; si no hay árboles, no habrá oxígeno; y si no hay oxígeno, no habrá vida tal y como la conocemos.

A su vez, la aceleración del calentamiento global, cuyo principal motivo es la mala gestión de los recursos naturales que realiza el ser humano, hace que los polos se derritan. Un agravante de este problema son los plásticos, la mayoría fabricados a partir de combustibles fósiles como el petróleo, por lo que incrementan el calentamiento global, y, por ende, ponen aún más en riesgo a nuestro planeta. Además, el hecho de que haya una sobreproducción de plásticos provoca que estos acaben en el mar, causando problemas medioambientales en los ecosistemas marinos

(UNEP, 2009). Por ello, esta propuesta didáctica se centra en la problemática acumulación de plásticos en el mar.

Es preciso tener en cuenta que todos los problemas ambientales están vinculados, por lo que, si no se soluciona uno, aparece otro, y así constantemente. Esto se debe a que no son problemas aislados, sino que generan un efecto en cadena. Por ello, que queremos concienciar y, a ser posible, lograr la toma de acción de los niños a través de las actividades elegidas.

Ahora bien, como docentes, para poder abordar el problema de los plásticos en el mar en nuestras aulas, debemos conocer en qué consiste y sus consecuencias, para así poder explicárselo a nuestros alumnos correctamente. En primer lugar, debemos hacernos la siguiente pregunta: ¿De dónde proceden los plásticos? Para responderla, hemos de partir de las fuentes de energía, que como defiende Vega de Kuyper (2014), entre otros autores, pueden ser de dos tipos:

- Renovables: aquellas que son "ilimitadas" (p. ej. energía solar, eólica, mareomotriz, etc.).
- No renovables: aquellas que son limitadas. Es decir, si consumimos estos recursos energéticos a una velocidad superior a la que estos se regeneran, llegará un momento en el que no tendremos más energía de este tipo. El petróleo, el carbón y el gas natural engloban a los combustibles fósiles, los cuales fueron formados hace millones de años gracias a la descomposición de restos orgánicos tanto de plantas como animales.

El petróleo es una roca sedimentaria, cuyo estado es líquido. Es empleado para la creación de plásticos, combustibles, pinturas, alquitranes para la construcción de carreteras, disolventes, etc. Por ello, podemos decir que los plásticos se forman a través de este material, siendo una energía no renovable, la cual altera nuestro planeta. Además de contaminar el medio ambiente, ya que en su fabricación se genera CO_2, se convierte fácilmente en residuo por su capacidad de desplazamiento y su baja velocidad de degradación, lo cual acaba con la vida de muchos animales, provocando incluso su extinción.

Otro problema que generan los plásticos, en concreto los plásticos duros, es que quedan incrustados en algunas partes del cuerpo de los animales cuando están nadando, por ejemplo, en el cuello, provocando la asfixia, mientras que los blandos son ingeridos frecuentemente, provocando también la muerte, al confundirlos con comida (Figura 4.1).

Figura 4.1. Pescado con restos de plásticos en su interior. Fuente: https://bit.ly/3eZVnmu

Pese a que hemos querido centrar el trabajo en la contaminación del mar por plásticos, el efecto de estos en la tierra es igualmente nocivo. También son ingeridos por animales terrestres como las aves, provocando su muerte en muchas ocasiones. A su vez, debemos pensar que los seres humanos también los consumimos, de manera inconsciente, a través de los microplásticos, que son pequeñas piezas de plástico que pueden encontrarse en el agua o los alimentos, por lo que acaban pasando a nuestra sangre y perjudicando nuestra salud. Por ello, los microplásticos se consideran disruptores endocrinos, al poder alterar nuestro organismo de manera negativa, incluso llegando a hacerse presentes en la placenta de las mujeres embarazadas (Ragusa et al., 2021).

A su vez, aquellos plásticos que se quedan en la orilla de los mares y ríos degradan el medio, provocando que las zonas verdes dejen de ser fértiles. Paralelamente, generan un gran impacto negativo en la pesca, que supone una de las principales fuentes de plásticos en el mar (Parlamento Europeo, 2021). Debemos tener en cuenta también su impacto a nivel económico y social ya que, desgraciadamente, el mundo se mueve teniendo en cuenta únicamente la economía. Esto hace que los gobiernos y las empresas fomenten el uso de energías que generan residuos contaminantes como los plásticos, ya que el proceso es más rápido y económico. De hecho, los plásticos se utilizan prácticamente para todo, pese a ser uno de los elementos que más contamina nuestro entorno. A los políticos no les interesa invertir sus ganancias en fuentes de energías ilimitadas y limpias, porque suponen mayor coste a corto plazo y les compensa más emplear otras no renovables, pero legales.

Ya por el siglo XIX, Thomas Malthus se preocupó por la disponibilidad de recursos naturales. "*Malthus señala un desequilibrio ontológico en las leyes de la vida, esto es, entre el índice de crecimiento de la población y el del crecimiento de los medios de subsistencia*" (Dean, 2015). Señalaba que quizás se debería controlar la natalidad de la población con menos recursos económicos para controlar el consumo, por lo que planteó que sería beneficioso esterilizarlos, pero esto supondría quedarse sin mano de obra.

En la actualidad, el desarrollo tecnológico de los países ha hecho que se consuman muchísimos recursos naturales degradando el medio, con el fin de proporcionar más facilidades y comodidades al ser humano. Por ende, surge el incremento del uso de combustibles, la deforestación, la sobreexplotación de recursos mineros, etc.

> *La dimensión de la amenaza y su incertidumbre está causando agudos problemas de decisión política y económica. La imposibilidad de que las medidas para la ilusión del cambio climático se tomen, por el momento, en un contexto diferente al de coste-efectividad, añade incertidumbre en cuanto a su resultado económico* (Uribe, 1998, p56).

A su vez, se sigue investigando sobre otro tipo de economía sostenible y amigable con nuestro planeta. En el libro de Raworth (2018) se alerta sobre la necesidad de que afrontemos estos problemas sociales y económicos actuales con una nueva mentalidad. Considera la distribución de los problemas en dos círculos (Figura 4.2). El principal representa el "espacio seguro y justo para la humanidad" cubriendo las necesidades básicas. Fuera de este, se encuentra otro círculo en el que aparecen los excesos y riesgos que amenazan la supervivencia de los seres humanos como la contaminación o el cambio climático. Este modelo de economía del donut pretende que

todos tengamos un acceso a los bienes básicos como la comida, la salud y la vivienda, dentro de los recursos disponibles de nuestro planeta.

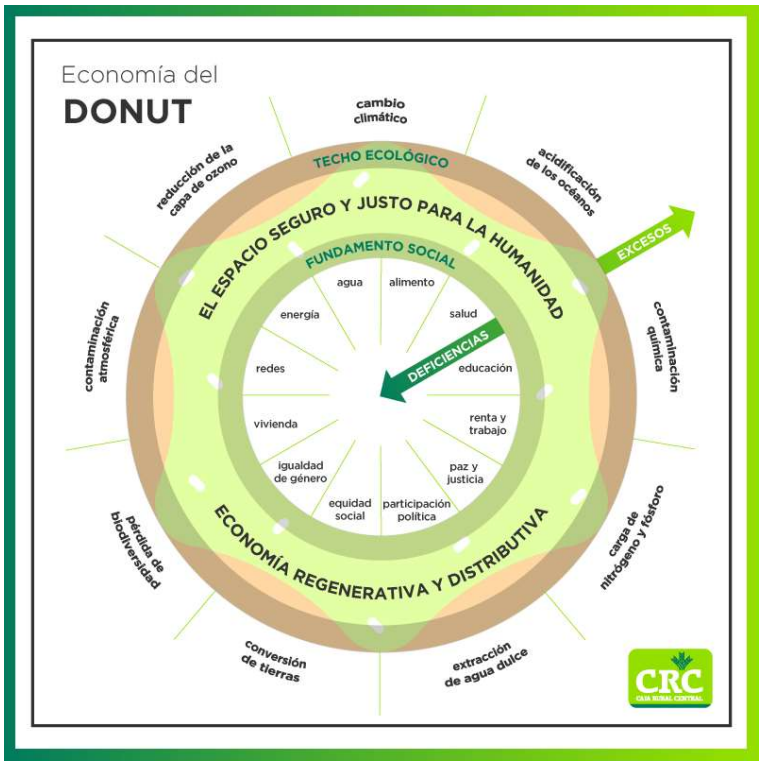


Figura 4.2. Economía del donut según Raworth (2018). Fuente: https://blog.ruralcentral.es/economia-donut/

Otro factor que afecta al medio ambiente es la cada vez mayor esperanza de vida de los seres humanos. Principalmente, como consecuencia de la mejora en la medicina, y en los hábitos de higiene. Esto hace que el planeta esté más poblado, por lo que se necesitan más recursos para mantener a la población (Raworth, 2018).

Es un hecho que el medio ambiente tiene recursos limitados, y la sociedad deja atrás a los que no pueden conseguirlos. Por ello, se debería educar a los ciudadanos de los países desarrollados para que los menos desarrollados pudieran tener más recursos, y así distribuirlos de manera más justa y equilibrada. Necesitamos que los países desarrollados hagan un consumo sostenible para ayudar a la conservación del medio ambiente, fomentando la reducción. A su vez, debemos promover el uso de plásticos reutilizables (p. ej. evitar pajitas o envoltorios de mascarillas de un solo uso), para poder aprovecharlos más. Por último, también se debe fomentar el reciclaje de plástico para la creación de nuevos productos. Ahora bien, ¿cómo se recicla el plástico para poder utilizar un producto nuevo con materiales viejos?

Es importante entender que el plástico se separa en función de su composición y color. Estos residuos se trituran en pequeños trozos, convirtiéndolos en la base para la fabricación de otros productos. Si todas las piezas disponen del mismo color y densidad, el proceso será más sencillo y barato. Prácticamente todos los plásticos son reciclables, pero deberemos fijarnos en los RIC

(Códigos de Identificación de Resinas), siendo esta una etiqueta que identifica cada tipo de plástico. Dicho número aparece dentro de un triángulo, debajo del cual aparecen unas siglas identificativas donde se especifica el tipo de polímero utilizado, para hacer una separación de residuos más fácil.

Los plásticos reciclables son (Gómez, 2017):

1. PET o PETE (Tereftalato de polietileno). Plásticos utilizados para la fabricación de refrescos y botellas de agua. Transparentes, con buena resistencia a los gases y al vapor. Son uno de los más reciclados y utilizados.
2. PE-HD o HDPE (Polietileno de alta densidad). Se utiliza para la fabricación de envases, como pueden ser los de detergentes, perfumes, zumos, champú, etc. Por ello, es más duro y resiste a la humedad.
3. PVC (Policloruro de vinilo). Se caracteriza por ser también un plástico duro. Sin embargo, es más rígido que el anterior y se emplea únicamente para productos no alimenticios.
4. LDPE (Polietileno de baja densidad). Es impermeable al vapor, además de flexible. Por tanto, se usa para la creación de bolsas, tapas flexibles y botellas exprimibles.
5. PP (Polipropileno). Se utiliza especialmente para la creación de utensilios de cocina (pajitas, cubiertos desechables, etc.)
6. PS (Poliestireno). Al ser moldeable, se emplea para fabricar material electrónico y espuma de embalaje.

El PE-HD, PVC, PP y PS no se reciclan para fabricar nuevos envases de comida, debido a una cuestión de seguridad alimentaria, al ser tóxicos. Todos ellos contienen aditivos, los cuales son nocivos para nuestra salud. Algunos de ellos incluso se han considerado obesógenos, es decir, compuestos químicos que promueven un incremento de grasa corporal y aumento de peso tanto en seres humanos como en animales (Científicas en acción, 2014). Por todo ello, si conseguimos enseñar a los niños y a sus familias a mantener un uso sostenible y responsable de los productos que utilizan a diario, además de intentar invertir en productos *ecofriendly*, la situación de nuestro planeta podría mejorar.

La Educación Ambiental en el aula

Reuniones internacionales claves en el desarrollo de la Educación Ambiental

Podemos ubicar el nacimiento de la Educación Ambiental en el año 1948 en Fontainebleau, Francia, ya que es el momento en el que se utiliza este concepto por primera vez. Este concepto surge de la idea de que la educación es el medio a través del cual se puede conseguir la protección de la naturaleza. Para ello, se ha de buscar la concienciación no solo de los alumnos, sino también de los docentes y de las personas en general.

En la década de los 60 se publica el libro *Primavera Silenciosa* (Carson, 1962) y con él nace el movimiento ecologista como repudia de la sociedad al interés único en la economía, sin tener en cuenta los problemas ambientales. Esta preocupación por el ambiente natural se limitaba únicamente al entorno científico y algunos movimientos sociales.

En la Conferencia de la Biosfera de 1968 se empiezan a estipular las pautas necesarias para poder incluir la Educación Ambiental en los sistemas educativos, haciendo gran hincapié en Reino Unido, Países Nórdicos y Francia. Posteriormente, en 1972 la Conferencia de la ONU sobre el Medio Ambiente Humano reconoció la gravedad de los problemas del tema medioambiental y la necesidad de desarrollar y mejorar la Educación Ambiental.

Para ello, tres años más tarde se creó el Programa Internacional de Educación Ambiental (PIEA) "*con un enfoque y un carácter interdisciplinario (docente, extra-docente y extraescolar), que abarque todos los niveles de enseñanza y se dirija a toda la sociedad*" (Cuc, 2013). El PIEA se desarrolló completamente tras la Primera Conferencia Intergubernamental sobre Educación Ambiental de la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) y el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), en 1977. En este momento se define el objetivo de la Educación Ambiental, su propósito y los principios y estrategias de esta.

En el año 1982, la Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y Desarrollo, elaboró el informe Nuestro Futuro Común, también denominado Informe Brundtland. En él, se define el Desarrollo Sostenible como "*aquel que satisface las necesidades de las generaciones presentes sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades*". A su vez, se desarrolló la Estrategia Internacional de Acción en Materia de Educación Ambiental y Formación Ambiental para la década de los 90, que fomenta la Educación Ambiental de forma directa e indirecta.

En 1992, 20 años después de la Conferencia de Estocolmo, se celebra la Conferencia Mundial sobre el Medio Ambiente y Desarrollo, también conocida como Cumbre de la Tierra.

> Se elaboraron diversos textos, algunos con carácter vinculante y otros con carácter no vinculante. En todos se hacía referencia a la Educación Ambiental, pero mención especial merecen el Principio 10 de la Declaración de Río y el Capítulo 36 del Programa 21 (Moreno, 2008, p.6).

Ese mismo año, se celebró el Foro Global Ciudadano en el que se aprobaron diferentes tratados, entre los que destaca el Tratado de Educación Ambiental para Sociedades Sustentables y Responsabilidad Global. Esto obliga a que los gobiernos tengan en cuenta el medio ambiente en sus políticas de desarrollo y reconozcan la Educación Ambiental como herramienta para conseguir un equilibrio ambiental.

En 1997 se celebra la Conferencia Internacional sobre Medio Ambiente y Sociedad: Educación y Sensibilización para la Sostenibilidad, también denominada Tesalónica. En esta se establece una relación entre la Educación Ambiental y el fomento del desarrollo sostenible, dando lugar a la educación para el desarrollo sostenible. En 2002 se celebró la Cumbre Mundial para el Desarrollo Sostenible, aunque en este caso, las alusiones a la Educación Ambiental fueron escasas.

En 2004, la Asamblea General de la ONU estableció la década de 2005 a 2014 como la Década de la Educación para el Desarrollo Sustentable. La intención de este proyecto era fomentar el desarrollo sostenible y desarrollar la educación como la vía para una sociedad más razonable. A su vez, se buscaría una cooperación internacional con el objetivo de promover políticas y programas educativos para alcanzar un desarrollo sostenible.

Por todo ello, se podría decir que la historia de esta problemática ambiental tiene un origen bastante reciente, a partir del siglo XX, momento en el que surgen grandes avances tecnológicos como la creación de los aviones, la mayor utilización de los automóviles, etc. lo que hace que el mundo se contamine rápidamente (González Ladrón de Guevara y Valencia Cuéllar, 2013).

Por este motivo, se intenta concienciar a la población actual a través de campañas y documentales, con el fin de disminuir el deterioro ambiental que estamos causando en nuestro entorno. A su vez, los Objetivos y metas de Desarrollo Sostenible (ONU, 2015) son de especial relevancia en nuestros días para conseguir un mundo más sostenible y justo con el medio ambiente.

La Educación Ambiental en España

Teniendo en cuenta a Moreno (2008), podemos dividir la evolución de la Educación Ambiental en España en distintos períodos:

- Años 70**:** empiezan a tomar protagonismo los valores ambientales y la preocupación por el cuidado del medio ambiente. Surgen las primeras granja-escuelas.
- Años 80**:** se generaliza la introducción de actividades y programas de Educación Ambiental en las escuelas. Se crea un gran número de granjas-escuelas, aulas de naturaleza y centros de interpretación.
- Años 90**:** se establece la Ley de Ordenación General del Sistema Educativo (LOGSE), que establece la Educación Ambiental de manera transversal. A su vez, se empiezan a exigir unos parámetros de calidad en lo relacionado con la Educación Ambiental. Por último, se reconoce la necesidad de que la Educación Ambiental se generalice a toda la sociedad.
- Principios del siglo XXI: se fomentan actividades que promueven la Educación Ambiental desde las administraciones en todos sus ámbitos (supranacional, nacional, autonómico y local). Surge el *Libro Blanco* en 1999, teniendo en cuenta los acuerdos de la Cumbre de la Tierra de Río de Janeiro.

Actualmente, como indica Cuc (2013) los principales problemas que dificultan la enseñanza de la Educación Ambiental son: la pobreza, una mala transferencia de metodologías y conceptos, el uso de conceptos técnicos difíciles de comprender, la falta de información científica contrastada, falta de profesionales, o la falta de presupuesto.

Teniendo en cuenta que las características que definen la Educación Ambiental son la interdisciplinariedad, la resolución de problemas, la responsabilidad social y la educación permanente (Cuc, 2013), podemos concluir que sería necesario aportar nuevos enfoques, metodologías y contenidos. Uno de los principales inconvenientes que presenta la Educación Ambiental tradicional, es que se lleva a cabo cuando los problemas se encuentran muy avanzados, lo que deja en evidencia la falta de valores educativos enfocados a la prevención.

¿Por qué no funcionan correctamente las estrategias de la Educación Ambiental?

Como se ha mencionado en el apartado anterior, necesitamos nuevas metodologías y recursos para abarcar este tipo de cuestiones, ya que están bastante anticuados y se centran en el problema cuando ya ha sucedido. Consideramos relevante trabajarlos de manera preventiva,

para así erradicarlos, consiguiendo que los ciudadanos actúen de manera respetuosa con el medio de manera consciente y automática.

Ahora bien, ¿qué se entiende por Educación Ambiental?

> *La educación ambiental es un proceso permanente en el cual los individuos y las comunidades adquieren conciencia de su medio y aprenden los conocimientos, los valores, las destrezas, la experiencia y también la determinación que les capacite para actuar, individual y colectivamente, en la resolución de los problemas ambientales presentes y futuros* (Comisión Temática de Educación Ambiental, 1999).

Una vez entendido el concepto cabe cuestionarse lo siguiente: ¿es eficaz la Educación Ambiental? Según García (2002), algunos de los problemas que ha tenido la Educación Ambiental son:

- Para tener una Educación Ambiental de calidad, es necesario darle un perfil definido. Este objetivo es bastante complicado debido a que, en muchas ocasiones, sabemos qué queremos enseñar, pero no cómo transmitirlo para llegar a las personas y que estas realmente sientan interés en colaborar ante esta situación.
- Algunas actividades educativas que sirven para comprender mejor el medio ambiente se han considerado propias de Educación Ambiental, cuando realmente no lo son. Por ejemplo, la lectura puede ser una actividad muy interesante para comprender algunos problemas del medio ambiente, pero no por eso enseñar a leer forma parte de la Educación Ambiental.
- Se ha relacionado la Educación Ambiental con algunos contenidos de otras asignaturas trabajándolo de manera transversal, haciendo que el foco principal sean las otras materias y no la Educación Ambiental como tal.

Benayas y Marcén (2019) ofrecen cuatro recomendaciones con el fin de mejorar la Educación Ambiental:

- La Educación Ambiental debe ser una referencia fundamental en la planificación educativa y en la gestión de los centros.
- La mejora de la formación ambiental del profesorado, tanto de futuros profesores como de los que están actualmente en servicio.
- La valoración de la cantidad y calidad de los recursos existentes, así como la mejora de su eficiencia.
- La colaboración entre los centros y de éstos con el entorno.

A su vez, Benayas y Marcén (2019) recalcan la importancia de realizar actividades como reuniones o seminarios para la coordinación y el intercambio de información. También hacen hincapié en la importancia de profesionalizar a los educadores, pues, en la actualidad, falta formación de calidad. Además, es importante determinar el perfil del educador.

La adopción de actitudes que ayuden a mejorar los problemas ambientales parte de la educación. Por ello, el papel de los maestros es muy importante y deben estar lo mejor cualificados posible. La cualificación de los maestros ha sido siempre uno de los grandes problemas, pues tienen que educar y enseñar a los alumnos unos valores y unos conceptos que ni ellos mismos han adoptado (Mogensen y Mayer, 2009).

Centrándonos en la etapa de Educación Infantil (EI), podemos decir que la Educación Ambiental es una asignatura que tiene muy poca presencia en el currículum. Debemos empezar a concebirla como un tema transversal, por lo que tiene que estar presente en todos los ámbitos, y no solo en alguna asignatura (Ovalle Pérez, 2011). Además, autores como Galacho y Solbes (2021) afirman que debe ser impartida desde edades tempranas, pues los niños de EI son capaces de entender el problema medioambiental y de asumir su responsabilidad. Sin embargo, esta educación parece estar incompleta ya que nos encontramos en un punto de "buenísimo ambiental", es decir, la sociedad sabe lo que debe de hacer para mejorar los problemas del medio ambiente, pero no lo hace (Pérez-Martín et al., 2019). Por tanto, no hay una intervención real de la sociedad para la protección ambiental.

Para llevar la Educación Ambiental a las aulas de EI y conseguir un cambio conceptual, Ribes et al. (2005) indican que, al contrario de lo que se ha estado haciendo hasta ahora, tenemos que enseñar a los niños a través de actitudes positivas que promuevan el cambio. Esto es importante, ya que estamos acostumbrados a escuchar profecías de lo que va a pasar en un futuro si no actuamos, que solo sirven para meter el miedo al principio y finalmente acabar siendo ignoradas (Varga et al., 2009).

Para conseguir este cambio conductual, debemos superar tres niveles (Sauvé, 2014):

- Alfabetización: adopción de los conocimientos y capacidad de integrarlos. Se deben explicar los problemas, pero no debemos quedarnos solo en este tramo, tal y como ocurre en la mayoría de las actividades de aula.
- Cambio conceptual: interiorización de esos contenidos y la concienciación sobre los mismos.
- Participación: es el fin último de la Educación Ambiental y consiste en involucrarles en el problema mediante una participación voluntaria y consciente.

Como docentes, tenemos que intentar crear actividades que fomenten la participación de los alumnos en los problemas ambientales. Desgraciadamente, no existen muchas actividades que consigan alcanzar este nivel en Educación Infantil, por lo que necesitamos ser originales y creativos para llegar a los niños de manera directa, poniéndoles en situaciones de reflexión y toma de posición. Para ello, podemos apoyarnos en enfoques como el Ciencia-Tecnología-Sociedad-Ambiente (CTSA), que fomentan el desarrollo de la cultura científica en los estudiantes, formando ciudadanos conscientes y activos (Pérez y Lozano, 2013).

Otro de los errores ha sido pensar que los niños no van a poder llegar a entender ciertos conceptos, pues sí que son capaces de hacerlo (Egan, 1991). Pero, para ello, debemos ajustarnos a sus capacidades y circunstancias individuales, promoviendo centros de interés próximos a ellos. Podríamos utilizar herramientas como la resolución de casos prácticos, fomentando así la experiencia, o las controversias socio-científicas y los proyectos de aula (Pérez-Martín y Aranda-Cuerva, 2021).

Propuesta didáctica

La concepción de medio natural que se pretende transmitir a los alumnos en esta etapa de Educación Infantil se centrará en la interacción del ser humano con el medio. Buscando así que

sean capaces de relacionar su realidad con lo que su entorno, y cómo pueden intervenir para mejorar las cosas. "*Pensar solo en una ciencia de fórmulas, de definiciones y de «verdades» supone, probablemente, desconocer lo que realmente es la ciencia y, por supuesto, limitar su alcance y significado*" (Pro, 2013).

Es necesario enseñar a los niños ciencia a través de su puesta en práctica. Para ello, Pro (2013) indica que los niños deberán alcanzar destrezas técnicas, básicas, comunicativas y de investigación.

> En Educación Infantil, el currículum relativo a la enseñanza de las Ciencias de la Naturaleza ha de comprender un carácter evolutivo físico, sensorial y psíquico del estudiante y desarrollar el pensamiento concreto para ampliar su capacidad, a fin de aprender estableciendo relaciones afectivas entre este y el medio en el que se mueve, pudiendo desarrollar en etapas futuras su pensamiento abstracto (Quijano López, 2016).

En este apartado mostraremos una programación didáctica para un aula de EI de 5 años, centrada en la contaminación marina por plásticos desde un punto de vista crítico y reflexivo. Esta propuesta tendrá una duración de dos meses, durante los cuales se desarrollará una sesión a la semana para hacerlo más ameno, permitiendo que reflexionen sobre el tema trabajado a lo largo de la semana, interiorizando estos nuevos conocimientos.

Todas las sesiones tendrán como hilo conductor un mismo cuento ambiental (https://t.ly/AeXQ) creado por nosotras en el que se explicarán, por capítulos, los diferentes problemas ambientales que generan los plásticos. Desde cómo se crean, hasta qué medidas podemos utilizar para evitarlos. Siempre desde un punto de vista crítico, participativo e integral. Este tipo de recursos es muy importante, ya que existen pocos cuentos científicos y ambientales, y muchos menos rigurosos y de utilidad para el aula (Espinet Blanch, 1995).

Dicho cuento está narrado por una tortuga marina, llamada Sammy, para que, de esta manera, empaticen mejor con la situación. La tortuga siempre les hará preguntas abiertas, con el fin de que, al finalizar su lectura y tras realizar las actividades, entiendan que el problema es grave, sin necesidad de que se lo hagamos explícito, y propongan soluciones. Esta estrategia de aprendizaje, a partir de preguntas mediadoras que tienen su origen en cuentos y películas, ha demostrado gran valor en la enseñanza de las ciencias (García González y Pérez Martín, 2016). De esta manera, pasaremos por el periodo de alfabetización (cuento y actividades), cambio conceptual (pensamiento crítico de lo planteado y vivenciado) y participación (búsqueda de soluciones que llevarán a cabo).

A su vez, nos parece esencial incluir a los padres en este proceso para que actúen de manera conjunta familia y escuela (Muñoz, 1996). Para ello, les facilitaremos una serie de pautas y consejos ambientales, además de una conferencia en la que se explicarían estos problemas, la importancia de actuar y cómo lo vamos a trabajar en el aula.

A continuación, se detallan las diferentes actividades (cuadros 1 a 9) para que puedan ser replicadas por cualquier maestro/a fácilmente, concretando igualmente los métodos de evaluación que utilizaríamos:

Actividades

Sesión 1. Presentación de los plásticos

Objetivos

- Ampliar la curiosidad y el afán por aprender.
- Adquirir fundamentos de pensamiento.
- Ampliar el campo de conocimiento para comprender mejor la problemática sobre los plásticos.
- Expresar las ideas previas a través del dibujo y en un mural escrito.

Contenidos

- Los plásticos.
- Distinción del plástico de otros materiales.

Actividad (45 min)

En la asamblea (30 min), introduciremos el tema de la acumulación de plásticos en el mar. Preguntaremos a los niños qué saben al respecto (ejemplos de preguntas mediadoras que guiarán la asamblea). Todas las ideas planteadas las apuntaremos en un papel continuo, el cual colocaremos en el rincón que vamos a dedicar a este proyecto, denominado "Los plásticos en el mar".

Para centrar el tema, les preguntaremos de qué están hechos algunos materiales (la mesa, las botellas de agua, etc.), para saber de dónde partimos, y si saben qué elementos están formados por plástico.

Finalmente, les preguntaremos: ¿creéis que los plásticos son malos para los seres vivos y el medio ambiente?, y en caso afirmativo, ¿por qué? Nuestra intención con esta cuestión es que reflexionen. Al final de la unidad, se les volverá a hacer la misma pregunta, con el objetivo de que sepan contestarla de manera fundamentada y crítica.

Durante, los últimos 15 minutos los dedicaremos a que los niños hagan un dibujo sobre lo que les suscite este tema. Por detrás del dibujo los docentes escribirán la interpretación de lo que han dibujado sus estudiantes tras escuchar su explicación. De esta manera, dicha interpretación será más precisa. Este se repetirá en la última sesión sirviendo como guía para evaluar lo aprendido.

Recursos

- Recursos materiales: Papel continuo, folios y pinturas de colores.
- Recursos humanos: El profesor y los alumnos.

Sesión 2. Creación de los plásticos

Lectura del capítulo 1 del cuento.

Objetivos

- Fomentar el trabajo cooperativo de los alumnos.

- Diferenciar y clasificar los plásticos en función de su dureza.
- Trabajar la formación de combustibles fósiles.

Contenidos

- La formación de combustible fósil.
- Los plásticos duros y blandos.

Actividad (45 min)

(Tras la lectura del cuento)

- Combustibles fósiles (30 min): para esta actividad dividiremos a los niños en diferentes grupos. Cada grupo va a ser un tipo de materia orgánica (p.ej. restos de plantas, animales, etc.). Asociaremos cada grupo de niños con un color de plastilina. Diremos a cada grupo que ponga su parte de plastilina en una mesa y, una vez que estén todos los colores, la profesora los aplastará con un folio o cartulina. Al levantarla, veremos que los colores se han mezclado. A continuación, pediremos a los niños que se mezclen entre ellos. Una vez mezclados, les diremos que esto es lo que ocurre con la materia orgánica que les había sido asignada con anterioridad, y que para crear el plástico hacen un agujero en el suelo para sacar esta materia orgánica que se ha mezclado. Para representarlo, perforamos la cartulina con un punzón. A continuación, iremos separando a los niños hasta que vuelvan al grupo de su color original, con la intención de explicar que cuando se extrae esta materia orgánica es separada para hacer distintos tipos de plástico.
- De esta manera, se pretende que entiendan cómo se forman los plásticos, y que estos son diseñados por los seres humanos, es decir, no son naturales.
- Tipos de plástico (15 min): Colocaremos a los niños en la asamblea. Tras realizar la explicación anterior. Les enseñaremos diferentes tipos de plásticos, que dividiremos en duros y blandos (bolsas de basura, celo, botes de champú, etc.). Los colocaremos en el medio de la asamblea y los niños podrán tocarlos y verlos.

Recursos

- Recursos materiales: plastilina de diferentes colores, plásticos duros y blandos.
- Recursos humanos: el profesor y los alumnos.

<u>Sesión 3. El ciclo del agua</u>

Lectura del capítulo 2 del cuento.

Objetivos

- Trabajar utilizando el método científico.
- Asociar el ciclo del agua con la llegada de plásticos al mar.
- Comprender que los problemas locales afectan a los entornos lejanos.

Contenidos

- El ciclo del agua.
- El proceso de llegada de los plásticos al mar.

Actividad (45 min)

Asamblea (10min): para comenzar, pondremos a los alumnos un vídeo (vídeo 1) en el que se muestran los plásticos que hay en el mar, y les preguntaremos cómo creen que llegan ahí.

Experimentos (35 min): A continuación, les diremos que la mayor parte de los plásticos que llegan al mar lo hacen a través de los ríos. Como, por ejemplo, los que hay en Madrid, y que esto se debe al ciclo del agua. Para explicar el ciclo del agua utilizaremos distintos experimentos y recursos:

1. Evaporación: ponemos un poco de agua en una botella de plástico y con un rotulador permanente marcaremos hasta llega el nivel del agua. Tras esto, pondremos la botella al sol y la dejaremos hasta que se acabe la jornada escolar. Antes de acabar la jornada escolar, comprobaremos que el agua ha disminuido con respecto a nuestra marca (vídeo 2).
2. Condensación: en esta actividad pondremos agua caliente en un vaso y encima de este otro vaso con hielo. Comprobamos que el hielo se va a derritiendo, y al separar los recipientes, podremos observar como en la parte inferior del vaso con hielo hay gotas de agua, destacando que la caída de dichas gotas es la precipitación (vídeo 3).
3. Precipitación: Pondremos agua en un vaso o jarra transparente, y cubriremos la parte superior con espuma de afeitar. En otro recipiente pondremos agua con colorante. Con una jeringuilla extraemos el agua con colorante y lo iremos echando en la espuma de afeitar. Al caer el agua de la jeringuilla hace un efecto similar al de la lluvia (vídeo 4).
4. Infiltración: pondremos un bote de cristal con tierra hasta la mitad. Después echaremos un poco de agua y observaremos cómo la tierra va mojándose a medida que el agua va infiltrándose (vídeo 2).
5. Escorrentía: En una bandeja echaremos tierra creando un pequeño montículo. En la zona más alta del montículo echaremos agua hasta que veamos cómo se va formando un pequeño río por el que va a caer esta agua hasta llegar a la zona más baja de nuestro montículo (vídeo 5).

Recursos

- Recursos materiales: agua, botella de plástico, rotulador permanente, hielo, vasos, espuma de afeitar, jarra, colorante, jeringuilla, tierra/arena, bote de cristal.
- Recursos humanos: el profesor y los alumnos.
- Enlaces:
  Vídeo 1: https://www.youtube.com/watch?v=WkWs2IjF904
  Vídeo 2: https://www.youtube.com/watch?v=w6P0wNoZ5pQ&t=10s
  Vídeo 3: https://t.ly/hBXgw
  Vídeo 4: https://www.youtube.com/watch?v=58vmCX6uGmc
  Vídeo 5: https://www.youtube.com/watch?v=jVQNTN4e69s

Sesión 4. De excursión al río Jarama

Objetivos

- Observar y explorar el entorno natural del Río Jarama.

- Desarrollar actitudes de cuidad, respeto y responsabilidad ambiental.
- Comprender la problemática de los plásticos en nuestro entorno próximo.

Contenidos

- Los plásticos en el río.
- La contaminación por plásticos en el río.
- Problemas ambientales en el entorno cercano.

Actividad

Excursión al río Jarama (10:00- 13:30): en esta sesión, llevaremos a todos los niños del último curso de Educación Infantil de excursión al río Jarama. De esta manera, queremos conseguir que los niños vean con sus propios ojos la realidad que nos rodea: acumulación masiva de plásticos y basuras, muchos de los cuales desembocan en el mar.

Al llegar al río, los niños podrán observar de una manera más realista y fácil cómo muchos de estos residuos acaban en el río, navegando hasta llegar al mar. En este momento abriríamos un debate en gran grupo, sobre la problemática que esto supone, y las dificultades que puede causar también en los animales y las plantas que rodean el río. Para ello, plantearíamos distintas preguntas mediadoras: ¿Creéis que los plásticos también afectan a los animales que nadan en este río? ¿Y los que viven fuera del agua? ¿Cómo? ¿Y a las plantas? ¿Veis la misma cantidad de plantas donde se sitúan los plásticos que en el resto de la zona? ¿Por qué creéis que esto ocurre? ¿Os parece buena esta situación? ¿Cómo creéis que han llegado los plásticos aquí? ¿Hemos sido nosotros los responsables de esta situación?

Recogida de basuras (10 min): al día siguiente, todos los alumnos del último curso de Educación Infantil saldrán al patio después de la hora del recreo, para ver que muchos residuos plásticos están en el suelo y no en las papeleras, pudiendo compararlo con el caso de nuestros ríos, y entendiendo que la situación es la misma. Intentaríamos que llegarán a la conclusión de que, si recogemos nuestros residuos de la manera correcta, estos no acabarán en las alcantarillas que van a la depuradora y luego al río, por lo que favorecemos el medio ambiente.

"Esto es nuestro" (una semana): a continuación, se organizarán por equipos y recogerán la basura depositándola en bolsas. Posteriormente, expondrán este problema a todos los alumnos del centro escolar, para ello, colocarán las bolsas en la entrada del centro con un cartel que ponga "esto es nuestro". De esta manera, concienciaremos a todo el alumnado del colegio sobre la cantidad de residuos que depositan en el suelo, transmitiendo que, si recogiéramos correctamente lo que consumimos, no habría basura por todo el patio.

La basura permanecerá en la entrada durante una semana para que todos los alumnos tengan la posibilidad de verlo. Es importante tener en cuenta que la basura que recogeremos serán plásticos, no alimentos. Los profesores de cada curso les explicarán en qué consistió esa recogida de basura a sus respectivos alumnos para que sepan el motivo de por qué se encuentra en la entrada.

Recursos

- Recursos materiales: bolsa de basura.
- Recursos humanos: profesores del centro (1 por cada 10 alumnos), conductor de autobús y alumnos.

Sesión 5. Separación de los plásticos

Lectura del capítulo 3 del cuento.

Objetivos

- Fomentar el trabajo cooperativo de los alumnos.
- Identificar los problemas que generan los plásticos en el mar.
- Fomentar la separación de los plásticos en el aula.

Contenidos

- Los problemas que generan los plásticos duros y blandos.
- La separación de los residuos plásticos.

Actividad (45 min)

Asamblea (20 min): Comenzaremos la asamblea destacando el trozo de plástico que tiene nuestra tortuga. Para ello dejaremos que los niños libremente expresen lo que piensan. Una vez que hayan compartido sus ideas, volveremos a mostrarles los tipos de plásticos mencionados en la segunda actividad, explicándoles que con los plásticos duros los animales suelen quedarse atrapados y los plásticos blandos acaban siendo ingeridos. Para ello, nos apoyaremos con imágenes de animales atrapados en plástico y restos de plásticos encontrados dentro de dichos animales.

"El Comeplásticos" (25 min): Crearemos nuestro propio contenedor de plástico (Figura 4.3), que usaremos el resto del curso. Para ello, daremos una caja de cartón a los niños que pintarán con acuarela. A su vez, en otro cartón, la profesora dibujará un monstruo con la boca abierta, que posteriormente recortará. Una vez recortado los niños podrán pintarlo libremente utilizando ceras blandas. Dicha manualidad se hará en otra sesión correspondiente al rincón de plástica, pero será aquí cuando se exponga el porqué de realizarla a los niños.

Figura 4.3. *El comeplásticos*.

Recursos

- Recursos materiales: plásticos, imágenes de animales marinos, caja de cartón, cartón plano, rotulador negro, pinceles, acuarelas, tijeras, ceras blandas, celo/pegamento.
- Recursos humanos: el profesor y los alumnos.

Sesión 6. La cadena trófica

Lectura del capítulo 4 del cuento.

Objetivos

- Conocer el concepto de cadena trófica.
- Entender los problemas que tiene para la salud humana y ambiental ingerir plásticos.

Contenidos

- La cadena trófica.
- Problemas del plástico para la salud humana y ambiental.

Actividad (45 min).

Cuento (15 min): antes de empezar con esta actividad, en el momento de la asamblea, les expondremos el problema que conlleva que los animales ingieran plástico mediante un capítulo del cuento.

Cadena trófica (15 min): llevaremos a la clase, por un lado, una pirámide trófica (Figura 4.4) y, por otro lado, fotografías de animales plastificadas. La parte de atrás de los animales y los niveles de la pirámide tendrán velcro para que los niños peguen los animales donde crean que se encuentra su nivel trófico.

Con esta actividad pretendemos que, mediante la manipulación, aprendan cómo funciona la pirámide trófica para luego explicarles que cuando nos alimentamos, no solo estamos comiendo el animal en sí, sino también lo que este se haya comido anteriormente.

Esta pirámide se colocará en el rincón creado para este proyecto, de manera que puedan jugar con ello siempre que quieran.

Explicación (15 min): finalmente, les haremos entender que, si los animales ingieren plásticos, nosotros, al comernos a estos animales también estaremos comiendo plástico y esto es perjudicial para la salud.

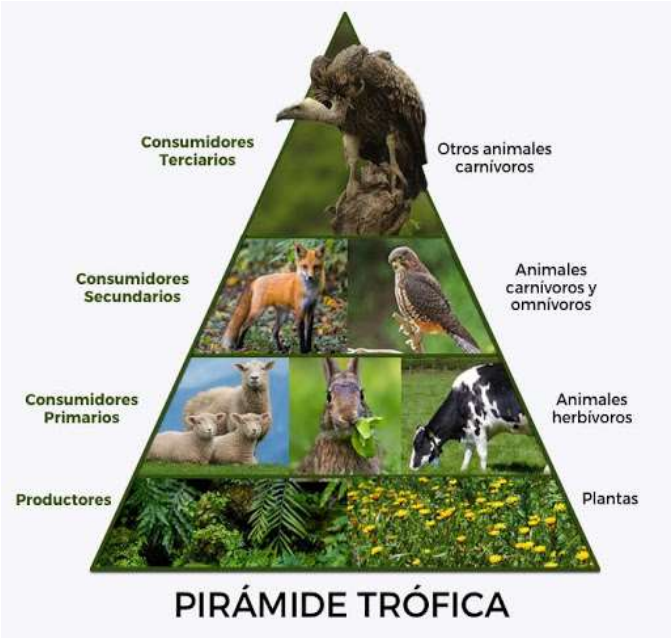


Figura 4.4. *La pirámide trófica. Fuente:* http://www.aitanatp.com/nivel6/ecosist/cadena.htm

Recursos

- Recursos materiales: el cuento "El hogar de Sammy", una pirámide trófica plastificada de tamaño grande, fotografías de animales plastificadas y velcro.
- Recursos humanos: el profesor y los alumnos.

Sesión 7. El mundo de Elma y Azaba

Lectura del capítulo 5 del cuento.

Objetivos

- Adquirir una autonomía progresiva en sus actividades habituales relacionadas con la sostenibilidad.
- Buscar soluciones ante esta problemática.
- Desarrollar hábitos de respeto, ayuda y colaboración, evitando actitudes de discriminación hacia los seres humanos.
- Desarrollar habilidades para afrontar la situación del conflicto.

Contenidos

- Consumo responsable.
- Tolerancia y empatía hacia los demás seres vivos.

Actividad

Elma y Azaba: En base a la historia de estas dos niñas, trabajaremos el consumo sostenible de los recursos, en especial de los plásticos. De esta manera, aumentamos los contenidos aprendidos, al enseñar empatía, sostenibilidad de recursos, problemas en el mundo animal y

vegetal, etc., relacionándolo con los plásticos, y haciéndoles entender que todo está interrelacionado.

Para ello, al entrar a clase, los niños se encontrarían con el aula a oscuras, situándose en medio de la asamblea una bola del mundo luminosa. Les invitaríamos a sentarse en silencio frente a ella, y les presentaríamos a Elma y Azaba, nuestras últimas protagonistas del cuento. Elma estaría situada en una parte del globo terráqueo, simulando la situación de una niña acomodada, mientras que Azaba estaría en la otra punta del planeta, simulando una niña que vive en un país en desarrollo.

A continuación, en el cuento ambiental, Sammy les comentaría un día cotidiano en las vidas de cada niña, para que pudieran comparar ambas situaciones, enfocándolo hacia el excesivo consumo de los plásticos. Dirían qué hace Elma al levantarse y qué hace Azaba, qué comen, qué hobbies tienen, etc. Por ejemplo, mientras Elma tiene una multitud de alimentos que seleccionar para desayunar y se queja de que no tiene nada, Azaba no desayuna al no tener recursos, y va a ayudar a sus padres a recoger agua de un pantano para tener un poco de agua durante la semana. Posteriormente, les preguntaríamos si les parece justa la situación de ambas, y si se han dado cuenta de que Azaba no consume plástico, al vivir en un país con menos recursos y facilidades.

Por último, haríamos que reflexionen sobre la desigualdad y el desequilibrio que existe entre un país y otro, fomentando un consumo diario responsable, en especial de los plásticos. Para ello, haríamos una lista en una cartulina donde cada niño apuntaría una acción que podría ayudar a que esta situación mejore y la colgaríamos en el aula.

Recursos

- Recursos materiales: Muñeco de la tortuga, el cuento, bola del mundo, marionetas de dos niñas, cartulina y lápices de colores.
- Recursos humanos: el profesor y los alumnos.

Sesión 8. Sesión final

Lectura del capítulo 6 del cuento al final de la sesión.

Objetivos

- Comprender la problemática de los plásticos en el mar.
- Buscar soluciones ante esta problemática.
- Expresar las ideas a través del dibujo.

Contenidos

- Los plásticos en el mar.
- El consumo responsable.
- Problemas del plástico para la salud humana y ambiental

Actividad (55 min)

Asamblea (30 min): en el momento de la asamblea pondremos en común lo aprendido a lo largo de estos dos meses. Volveremos a preguntarles: ¿son malos los plásticos para los seres vivos y

el medio ambiente? y en caso afirmativo, ¿por qué? En un papel continuo reflejaremos las respuestas a esta pregunta, sus conocimientos y las soluciones que proponen a esta problemática, para así compararlo con lo que pusimos en la primera sesión y ver el progreso.

Dibujo (15 min): los últimos 15 minutos los dedicaremos a que los niños hagan un dibujo sobre lo que les suscite ahora este tema, para poder compararlos con los que hicieron inicialmente y, de esta manera, ver su progreso y poder ver cómo, un mismo tema, lo captan de manera diferente en comparación a hace dos meses. En la parte de atrás del folio, los docentes escribirán lo que describen los estudiantes tras dibujar. Esto siempre ayuda en la interpretación.

Lectura del capítulo 6 del cuento (10 min).

Recursos

- Recursos materiales: papel continuo, pinturas y folios.
- Recursos humanos: el profesor y los alumnos.

Sesión 9. Actividad extra

Con el objetivo de que los alumnos apliquen lo trabajado en clase en sus hogares, además de hacer partícipe a las familias, se les facilitará a estas últimas un panel en el que pegarán los post-it rojos y verdes, según las acciones negativas o positivas, respectivamente, que hagan para contribuir a la discriminación y correcto tratamiento de plásticos. Esta actividad se llevará a cabo durante todos los días de la semana durante los meses en los que se desarrolle la programación. Las acciones que pueden incluir pueden ser del tipo: separar los plásticos al tirar la basura, evitar el consumo de plásticos de un solo uso, cortar los plásticos que soportan las latas de refresco con la supervisión de un adulto antes de tirarlos, etc.

Temporalización

La temporalización de las sesiones en el aula se resume en sesiones con actividades de 45 minutos, salvo la sesión 4 que requiere de más tiempo al tratarse de una salida de campo (3h 30 minutos), la recogida de basura durante 10 minutos y un conjunto de sesiones titulada “Esto es nuestro” que durará una semana.

Métodos de trabajo

Tomando como referencia el Real Decreto (95/2022), y como se puede observar en las diferentes sesiones, los métodos de trabajo se centrarán en la vivencia de experiencias, en la cooperación, en la experimentación, en los juegos y en la participación en las actividades relacionadas con los plásticos y su mala gestión. A su vez, se fomentarán de manera progresiva las habilidades personales, sociales y de concienciación sobre la temática desempeñada, buscando formar ciudadanos críticos, ejemplares y concienciados con el mundo y sus necesidades.

Estos métodos se aplicarán tanto en el aula, como en el patio del centro y en exteriores, al realizar una excursión al río Jarama, siempre desde un clima confortable y acorde a las necesidades del alumnado, con el fin de potenciar la autoestima e integración social de los alumnos.

Tenemos el objetivo de conseguir un aprendizaje que perdure en nuestros alumnos. Para ello, trabajaremos los diferentes niveles de aprendizaje a través de la utilización de herramientas didácticas:

1. Alfabetización: mediante el cuento, el dibujo y algunas actividades como la representación de la creación de los plásticos a través de la plastilina.
2. Toma de acción: actividades reflexivas como el debate y las preguntas mediadoras.
3. Participación: formar parte de la recogida de basura y de algunas actividades tales como la creación de un contenedor para separar el plástico.

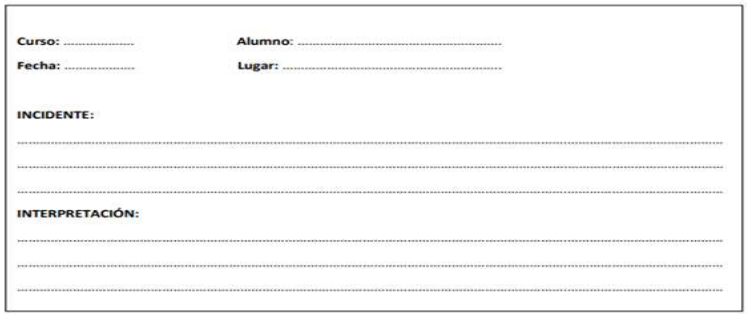
En caso de haber en el aula niños con necesidades educativas especiales, se ajustarán las actividades a sus capacidades, para que, de esta manera, todos aprendan de manera integral y eficaz.

Evaluación

Al encontrarnos en el segundo ciclo de Educación Infantil, siguiendo las indicaciones del currículum educativo, hemos decidido generar una evaluación continua en la que veremos la evolución de la comprensión de la problemática ambiental relacionada con la contaminación por plásticos y sus consecuencias en el medio, en base al dibujo inicial y final de cada alumno.

A su vez, siempre utilizaríamos la observación sistemática y apuntaríamos en una hoja de registro (Figura 4.5) aquellos puntos a nivel general que no hayan quedado claros, y aquellos aspectos específicos que algún niño en concreto no haya entendido, para así trabajarlo más o cambiar la manera de explicarlo.

De esta manera, la evaluación se desarrollará de una manera global e íntegra, siendo así mucho más realista y práctica, ya que nuestro objetivo es concienciarlos y que tomen acción frente al problema.


Curso: ..... Alumno: .....
Fecha: ..... Lugar: .....

INCIDENTE:

.....
.....
.....

INTERPRETACIÓN:

.....
.....
.....

Figura 4.5. *Hoja de registro para la evaluación continua de los alumnos.*

Por último, realizaríamos una autoevaluación docente (Figura 4.6), ya que consideramos fundamental hacerla después de plantear nuevas actividades para saber qué ha funcionado y qué debemos cambiar, siendo críticas con nosotras mismas para cursos o actividades posteriores.

Se han conseguido los objetivos propuestos	SÍ NO
El alumnado se ha visto motivado	SÍ NO
La realización de la actividad a servido para fijar los contenidos adquiridos	SÍ NO
Me he sentido cómoda y motivada con este proyecto	SÍ NO
Volvería a hacerlo	SÍ NO

Factores que deba mejorar:

Factores que deba conservar:

Figura 4.6. *Herramienta de registro para la autoevaluación docente.*

Reflexión

Con esta programación pretendemos mostrar que los procesos clave para el aprendizaje critico: alfabetización, concienciación y toma de acción o participación, son posibles, siempre y cuando se introduzcan de una manera reflexiva, dejando que nuestros alumnos aporten sus propias ideas y partiendo desde sus conocimientos previos.

La alfabetización es el primer paso y es importante para que los niños aprendan qué está pasando y qué supone el problema de los plásticos en el mar. En este paso, los niños se conciencian sobre esta problemática y es cuando pasamos al siguiente nivel, la concienciación, comenzando a pensar soluciones durante las actividades. Finalmente, llegaremos al último nivel, que es el de participación. Este nivel es nuestro objetivo, ya que, tras concienciar a los niños sobre la problemática, pasan a aplicar las soluciones en la vida real.

No podemos pretender que entiendan y aporten soluciones de problemas sin conocer el caso concreto. ¿Cómo van a saber que los plásticos en el mar son nocivos si no saben de dónde proceden? En este caso, ¿cómo van a poder aportar soluciones y ser conscientes de la problemática si no lo ven con sus propios ojos?

Por todo ello, hemos intentado crear una programación realista de fácil implementación en el aula, al ser un recurso rico en contenido que permite enseñar a los niños desde dónde proceden los plásticos, hasta qué medidas de desarrollo sostenible se podrían utilizar para mejorar la situación actual.

Consideramos que, pese a que no existen muchos recursos sobre las temáticas ambientales, debemos ser creativos y diseñar actividades que puedan llegar a emocionar y entretener a los niños, además de ser útiles para que actúen.

Con el cuento, se intenta hacer un seguimiento más directo y entretenido para los niños, el cual está diseñado para que se pueda utilizar en cualquier aula, considerando las diferencias entre los estudiantes. Por eso, la idea del cuento ha sido crear un personaje y una secuencia de escenas que concatenen los temas que se van trabajando.

En conclusión, los problemas ambientales son un asunto de máxima relevancia actualmente, por lo que es necesario empezar a trabajarlos lo antes posible desde que los niños son pequeños. Debemos ser conscientes de la realidad que nos rodea, y empezar a enseñar a través de un mundo respetuoso, empático y ejemplar.

La naturaleza no necesita a las personas, son las personas las que necesitan a la naturaleza.

(H. Ford, 2020)

Referencias

Benayas, J., y Marcén, C. (2019). *Hacia una Educación para la Sostenibilidad. 20 años después del Libro Blanco de la Educación Ambiental en España.* Centro Nacional de Educación Ambiental (CENEAM), Ministerio para la Transición Ecológica.

Carson, R. (1962). *Primavera silenciosa*. Editorial Crítica

Científicas en acción (2014). *Programados para ser gordos* [vídeo]. YouTube. https://www.youtube.com/watch?v=YXrHVRTV5TU&feature=youtu.be

Comisión Temática de Educación Ambiental (1999). *Libro Blanco de la Educación Ambiental en España*. Ministerio del Medio Ambiente.

Cuc, M. E. (2013). *La educación ambiental en el sistema educativo y la transversalidad de la educación ambiental.* https://bit.ly/3F5M5A2

Dean, M. (2015). El efecto Malthus: población y gobierno liberal de la vida. *Sociología histórica*, *5*, 165-193.

Egan, K. (1991). *La comprensión de la realidad en la educación infantil y primaria*. Ediciones Morata.

Espinet Blanch, M. (1995). El papel de los cuentos como medio de aprendizaje de las ciencias en la educación infantil. *Aula de innovación educativa*, *44*, 59-64.

Galacho, S. R., y Solbes, V. M. M. (2021). *Educación social, sociedad y acogimiento residencial: Fundamentos de Educación social con infancia, adolescencia y juventud en acogimiento residencial.* Ediciones Octaedro.

García González, S. G., y Pérez-Martín, J. M. (2016). Enseñanza de las ciencias naturales en educación primaria a través de cuentos y preguntas mediadoras. *Revista Internacional de Investigación e Innovación en Didáctica de las Humanidades y las Ciencias, 3*, 101-122. https://bit.ly/31eceOL

García, J. (2002). Los problemas de la educación ambiental: ¿es posible una educación ambiental integradora? *Revista Investigación en la Escuela*, *46*, 5-25.

Gómez, L. H. (2017). *El reciclaje de PET, PEAD, PEBD, PS y PP en estibas plásticas como modelo de negocio* (Tesis Doctoral). Universidad del Rosario, Colombia. https://bit.ly/3GaDgpO

González de Guevara, F.J., y Valencia Cuéllar, J. (2013). Conceptos básicos para repensar la problemática ambiental. *Gestión y Ambiente*, *16*(2), 121-128.Quijano López, R. (2016). *Enseñanza de las Ciencias de la Naturaleza en Educación Infantil*. Comercial Grupo ANAYA.

González Ladrón de Guevara, F. J. y Valencia Cuéllar, J. (2013). Conceptos básicos para repensar la problemática ambiental. *Gestión y ambiente*, *16*(2), 121-128.

Martínez-Silva, P. A. (2012). Hacia una medicina ultramoderna: una lectura del “informe Lancet”. *Revista Médica Sanitas*, *15*(3), 42-44.

Mogensen, F., y Mayer, M. (2009). Perspectivas sobre la educación ambiental. Un marco de trabajo crítico. En *Educación para el desarrollo sostenible: tendencias, divergencias y criterios de calidad* (pp. 21-42). Graó.

Moreno, F. (2008). Origen, concepto y evolución de la educación ambiental. *Revista Digital Innovación y Experiencias Educativas*, *13*, 1-9.

Muñoz, G. (1996). Principales tendencias y modelos de la Educación Ambiental en el sistema escolar. *Revista Iberoamericana de educación*, *11*, 13-74.

ONU (2015). *Objetivos de desarrollo sostenible (ODS).* https://bit.ly/3EwAv1Y

Ovalle Pérez, J. (2011). *Tratamiento del tema transversal de educación ambiental en el alumnado de tercer ciclo de educación primaria de la comarca granadina del altiplano (Huescar)* (Tesis Doctoral). Universidad de Granada, España. https://digibug.ugr.es/handle/10481/19738

Parlamento Europeo (2021, 26 de marzo). *Plásticos en el océano: datos, consecuencias y nuevas normas europeas (Infografía).* https://bit.ly/3Gak63r

Pérez, L. F. M., y Lozano, D. L. P. (2013). La emergencia de las cuestiones sociocientíficas en el enfoque CTSA. *Góndola, Enseñanza Y Aprendizaje De Las Ciencias (Bogotá, Colombia)*, *8*(1), 23-35.

Pérez-Martín, J. M., Pastor, M. M., Esquivel-Martín, T., Bravo-Torija, B. y Santisteban, A. (2020). El patrimonio paleontológico en la enseñanza de los ecosistemas en la Educación Primaria: el Mioceno. En M. M. Pastor Blázquez y A. Santisteban Cimarro (Eds.). *Didácticas Específicas a través del patrimonio local* (pp. 127-148). Paraninfo.

Pérez-Martín, J. M., y Aranda-Cuerva, E. (2021). ¿Cómo despertar la vocación científica en la población infantil? *Colegio Oficial de Docentes. Colegio Oficial de Doctores y Licenciados en Filosofía y Letras y en Ciencias, 297*, 35-37.

Pérez-Martín, J. M., González-Patiño, J., Esquivel-Martín, T., Ambrona, T., Bravo-Torija, B. y Atrio Cerezo, S. (2019). Marine Litter Hub: comunidad de aprendizaje expandida sobre la protección del medio marino desde un enfoque transdisciplinar para Educación Secundaria. En M. González Montero de Espinosa, A. Baratas Díaz, A. Brandi Fernández. (Eds), *Experiencias didácticas en el ámbito STEM. Investigación y Didáctica en Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas*, Madrid, Santillana, pp. 183-190.

Pro, A. J. (2013). Enseñar procedimientos: por qué y para qué. *Alambique: Didáctica de las ciencias experimentales*, *73,* 69-76.

Ragusa, A., Svelato, A., Santacroce, C., Catalano, P. Notarstefano, V., Carnevali, O., Papa, F. Rongioletti, M. C. A., Baiocco, F., Draghi, S. D'Amore, E., Rinaldo, D., Matta, M. y Giorgini, E. (2021). Plasticenta: First evidence of microplastics in human placenta. *Environment international*, *146*, 106274.

Raworth, K. (2018). *Economía Rosquilla. 7 maneras de pensar la economía del siglo XXI.* Paidós.

Real Decreto 95/2022, de 1 de febrero, por el que se establece la ordenación y las enseñanzas mínimas de la Educación Infantil. BOE, núm. 28, de 2 de febrero de 2022, pp. 14561-14595.

Ribes, R., Bisquerra, R., Agulló, M. J., Filella, G., y Soldevila, A. (2005). Una propuesta de currículum emocional en educación infantil (3–6 años). *Cultura y educación*, *17*(1), 5-17.

Sauvé, L. (2014). Educación ambiental y ecociudadania. Dimensiones claves de un proyecto político-pedagógico. *Revista científica*, *1*(18), 12-23.

UNEP (2009). Marine Litter: A global Challenge. Nairobi: UNEP. www.unep.org/pdf/unep_marine_littera_global_challenge.pdf

Uribe, B. (1998). Sistemas económico y energético y amenaza de cambio climático. *Cuadernos de Ciencias Económicas y Empresariales*, *34*, 55-72.

Vallés, C., Rodríguez-Losada, N., Pérez-Martín, J. M. y Abril, A. M. (2021). ¿De dónde proviene este coronavirus? En A. M. Abril, A. Blanco, A. J. Franco (Coords.), *Enseñanza de las ciencias en tiempos de COVID-19. De la investigación didáctica al aula* (pp. 63-74). Graó.

Varga, A., Breiting, S., Mayer, M., y Morgersen, F. (2009). *Educación para el desarrollo sostenible: tendencias, divergencias y criterios de calidad*. Graó.

Vega de Kuyper, J. C. (2014). *Fuentes de energías renovables y no renovables.* Alfaomega Grupo Editor.

WWF. (2018). *Informe Planeta Vivo 2018: Apuntando más alto*. Grooten, M. y Almond, R.E.A. (Eds). WWF, Gland, Suiza.

CAPÍTULO 5

Bosque negro: propuesta didáctica para trabajar la deforestación por incendios en Educación Infantil

Cristina Álvarez Huertas
Emma Álvarez Millán
Marta Gutiérrez Romero
Lucía Murillo Velasco
Facultad de Formación de Profesorado y Educación, Universidad Autónoma de Madrid, España
DOI: 10.14679/1891

Introducción

El fuego es un agente constante de cambios sobre el paisaje, esencial para el mantenimiento y evolución de los ecosistemas, incluyendo la vida humana. A parte de los beneficios que ha tenido para el ser humano la existencia del fuego, su uso incorrecto ha llevado a generar grandes desastres como los incendios forestales, los cuales han llegado a arrasar grandes superficies boscosas (Barrios, 1993).

Los incendios forestales pueden ser originados tanto por el hombre como de forma natural, en cualquier caso, ambos pueden causar los siguientes daños (Greenpeace, 2010):

- Liberación de dióxido de carbono. Cuando un bosque se quema, el dióxido de carbono almacenado por los árboles durante décadas es liberado a la atmósfera y si no se regeneran los bosques quemados, este dióxido de carbono liberado permanecerá en la atmósfera.
- Pérdida de bosques y biodiversidad. Se estima que anualmente se pierden de 10 a 15 hectáreas de bosques.
- Alteración y pérdida de ecosistemas. Desertificación, pérdida de hábitat, especies de flora y fauna silvestre, migración de animales, aves e insectos, rupturas en las cadenas alimentarias y alteraciones en las sucesiones ecológicas.
- Enfermedades respiratorias. Pueden ocurrir debido a las emisiones que desprenden los incendios.
- Efectos en el cambio climático. La combustión de grandes cantidades de biomasa provoca la emisión de gases químicos perjudiciales para la Tierra.
- Efectos socioeconómicos. Pérdidas económicas directas debido a la quema de cultivos forestales, cosechas agrícolas, maquinaria (tractores, excavadoras, etc.) y ganado. Asimismo, daños en la propiedad pública y privada como la pérdida de Reservas Nacionales, casas, parques, etc.
- Efectos ecológicos. Pérdida de suelos y erosión, pérdida de nutrientes debido al incremento de la temperatura en el suelo, destrucción de la microfauna; deterioro de las propiedades de la madera; incremento de plagas y enfermedades, aumento de la radiación solar, disminución de la humedad ambiental, reducción de la disponibilidad de oxígeno, alteraciones en las relaciones hídricas, contaminación de las aguas,

disminución de la recarga de acuíferos, sedimentación y embancamiento (acumulación de arenas y sedimentos en el lecho o fondo de los ríos).

Los incendios provocados por la actividad humana pueden ser accidentales o a propósito (Sánchez et al., 1991). Como en el caso de la agricultura y la reconversión de cultivos en grandes extensiones de superficie, por la construcción de edificios, por el abandono de basura y cristales en los bosques, por accidentes de vehículos, por la quema de rastrojos, por irresponsabilidad al hacer fuego en el campo en lugares no habilitados para ello y por crear incendios por satisfacción (pirómanos).

Los incendios que se producen de forma natural pueden ser ocasionados por rayos o erupciones volcánicas, debido a las altas temperaturas, que producen que la vegetación se seque y sea más propensa a que se ocasionen grandes incendios.

Como futuras docentes hemos elegido el tema de la deforestación por incendios para trabajarlo en Educación Infantil (EI), concretamente en el aula de 5 años. Creemos que es un tema que se debería de trabajar desde pequeños para concienciar a los alumnos de lo que supone que los bosques se quemen en incendios, que pueden ser provocados por la naturaleza o incluso por los humanos, como hemos citado anteriormente. Por eso, como maestras, queremos trabajar la deforestación de una manera más lúdica, con cuentos, salidas de campo y otro tipo de actividades, para que los niños también puedan ser conscientes desde cerca de lo que ocurre.

Antecedentes de aula

Tras haber realizado una intensa búsqueda sobre cómo se ha trabajado la problemática ambiental relacionada con los incendios forestales en Educación Infantil a lo largo de los últimos 15 años, los resultados han sido escasos, ya que hemos encontrado muy poca información sobre la puesta en práctica de las propuestas encontradas. Este resultado era el esperado, ya que nosotras coincidimos en que nunca se nos habían impartido los contenidos relacionados con este tema a lo largo de esta etapa educativa.

Debido a esto, vamos a incluir en este apartado las únicas propuestas relativamente actuales que hemos encontrado para comentarlas. Están dirigidas a todos los niveles educativos (Educación Infantil, Educación Primaria, Educación Secundaria Obligatoria y Bachillerato):

- Una de las propuestas más relevantes que hemos encontrado es que la Junta de Andalucía propone e invita a llevar a cabo una serie de actividades con los temas del bosque y el fuego y la relación que hay entre ambos, y propuestas para crear una Educación Ambiental desde una perspectiva crítica, participativa y con un alto grado de compromiso. Las actividades propuestas están orientadas a cualquier nivel desde EI hasta Bachillerato, y resultarían muy útiles en el aula, ya que proponen diferentes métodos y estrategias. Entre las actividades, podemos encontrar: representaciones teatrales sobre incendios y reforestación; periodistas ambientales, donde los alumnos de Bachillerato hacen de periodistas; o visitas a bosques incendiados. Consideramos que promueven la implicación y la toma de conciencia del alumnado para poner en

práctica acciones que detengan el problema ambiental abordado.

- En algunos centros educativos se realizan charlas impartidas por la Guardia Civil para Educación Primaria y ESO, como el Colegio Estudio de ChandeBrito (Vigo). El fin de estas es concienciar de la importancia del entorno que les rodea y de evitar que sucedan incendios forestales, explicando sus consecuencias a nivel medioambiental y ofreciendo consejos para tratar de prevenirlos. Las charlas están adaptadas a las diferentes edades y niveles educativos.
- En diciembre de 2017 comenzó una campaña sobre la prevención de incendios forestales "Plantémonos contra el fuego". Consta de tres talleres organizados en el Campus de Ponferrada por la Escuela de Ingeniería Agraria y Forestal, el Centro para la Defensa contra el Fuego y el Servicio Territorial de Medio Ambiente de la Delegación Territorial de la Junta de Castilla y León en León. En ellos se aprenden los beneficios que proporcionan los montes, los motivos por los que debemos evitar los incendios, detalles de la extinción y los medios que se emplean.
- Existe un programa dirigido a profesores sobre el riesgo de los incendios forestales para que lo puedan implementar en centros escolares. En él, mediante distintas actividades se conciencia sobre la frágil situación en la que se encuentra el planeta Tierra. Para llevarlas a cabo, la Junta de Andalucía decidió crear en 2007 un programa llamado *Kioto Educa* dirigido a los centros educativos para concienciar y sensibilizar tanto al alumnado como al profesorado acerca de la Educación Ambiental y la lucha contra el cambio climático.

Las actividades que se trabajan en este programa son actividades de sensibilización ambiental y propuestas didácticas para el desarrollo del currículo, tanto en Educación Primaria como en Educación Infantil. Estas actividades son muy interesantes para trabajar en las aulas de los colegios, ya que consideramos que los recursos y técnicas empleados son llamativos (dibujos, juegos, canciones, vídeos, esculturas, fotos, etc.).

Al tener escasos datos de la puesta en práctica de contenidos sobre la deforestación por incendios en Educación Infantil, hemos diseñado una encuesta que hemos enviado a maestros y compañeros de aula para conocer si en su etapa escolar como estudiantes recibieron contenidos relacionados con los incendios y así obtener más datos e información sobre el tema, así como su respectiva opinión. Con esta encuesta pretendemos responder a la pregunta de cómo se trabajaba en las aulas el tema de la deforestación por incendios y qué opinan sobre ello.

Las preguntas que hemos realizado en nuestra encuesta han sido:

- ¿Conoces la deforestación por incendios?
- ¿Recuerdas si en el colegio recibiste contenidos sobre este tema? Si es así, ¿en qué etapa educativa?
- En caso de que tu respuesta haya sido negativa, ¿te hubiera gustado aprender y trabajar contenidos sobre el tema?
- ¿Crees que es importante trabajarlo desde las primeras etapas escolares? ¿Por qué?

Un total de 57 personas de la Comunidad de Madrid y de la provincia de Toledo con edades comprendidas entre 20 y 60 años han respondido nuestra encuesta y estos han sido los

resultados:

Como se muestra en la figura 5.1, un 87,7% (9 de cada 10 personas) sí conocían la deforestación por incendios, lo cual nos lleva a pensar que las personas saben qué es, pero no saben si lo han aprendido a lo largo de sus etapas educativas o no. Un 12,3% (1 de cada 10 personas) no saben qué es la deforestación por incendios, algo que consideramos bastante preocupante dada la edad de los participantes, quienes deberían conocer este grave problema que atañe a nuestro planeta.

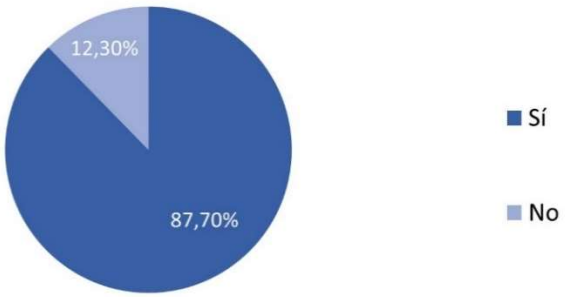


Figura 5.1. *Gráfico de respuesta "¿Conoces la deforestación por incendios?".*

Como se puede apreciar en la figura 5.2, aproximadamente la mitad de los encuestados no han estudiado ese contenido en el colegio o no recuerdan haberlo hecho, lo que podría deberse a que las estrategias utilizadas no fueron ni fructíferas ni positivas. 16 participantes (28,1%) dieron este contenido en Educación Primaria, 8 personas (14%) dieron este contenido en Educación Secundaria Obligatoria y 4 personas (7%) lo dieron en Bachillerato.

Como podemos observar, nadie ha marcado la casilla de Educación Infantil, lo que nos hace plantear dos opciones: una es que no recuerden si los dieron o no; y otra que no la hayan marcado porque, efectivamente, jamás dieron estos contenidos en un aula de EI.

Figura 5.2. *Gráfico de respuesta: "¿Recuerdas si en el colegio diste contenidos sobre este tema?, en caso afirmativo, ¿en qué etapa educativa?"*

En la figura 5.3 observamos que un 91,2 % de los encuestados consideran que les hubiera gustado aprender y trabajar contenidos sobre la deforestación por incendios a lo largo de su etapa educativa. De ello se deduce que las personas tienen cierto interés en el tema y consideran que es algo que debe incluirse en la educación.

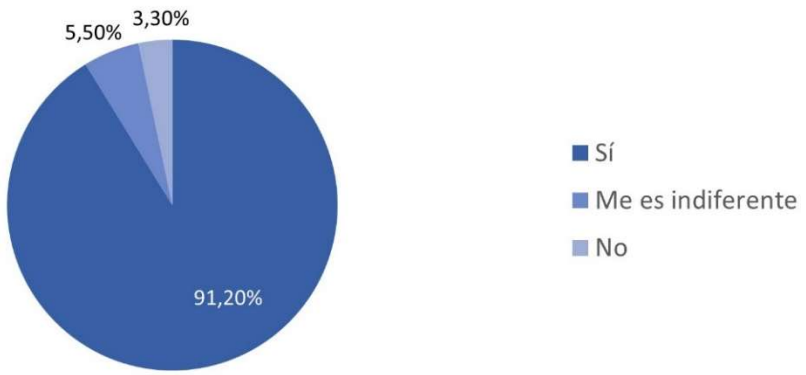


Figura 5.3. *Gráfico de respuesta: "¿Te hubiera gustado aprender y trabajar contenidos sobre el tema?"*

En la figura 5.4, vemos que un 93% de los participantes coinciden en que esta temática se debe trabajar desde las primeras etapas escolares. Tras leer las 57 respuestas, hemos podido comprobar que la gran mayoría de las personas coinciden y son conscientes del problema ambiental que existe hoy en día y consideran que sería muy importante introducir estos contenidos en la educación para que los niños desde pequeños empiecen a tomar conciencia y actitudes para evitarlo.

Entre las razones que aportan sobre la importancia de tratar temas como la deforestación por incendios desde las primeras etapas educativas encontramos: relevancia de las consecuencias de los incendios (*"Es importante conocer las causas y los riesgos que ese fenómeno puede producir en la vegetación con el fin de tratar de evitar esos incendios"*); concienciación temprana (*"Considero que es un tema que, si se trata desde pequeños, hará que estén más concienciados e informados sobre el tema para evitar que haya más incendios forestales*); falta de información en los centros escolares ("*Creo que sí porque es un tema que afecta continuamente a nuestro medio ambiente y del que hay muy poca información en las aulas, en ninguno de los niveles educativos"*); conservación del entorno natural (*"Porque es una realidad y porque nos va a enseñar conservar los pocos medios naturales que quedan en el planeta"*); y cuidado y prevención del medio ambiente (*"Creo que es importante que los más pequeños sepan cómo cuidar el medio ambiente en todos los ámbitos, y la prevención de incendios forestales es una de ellas"*).

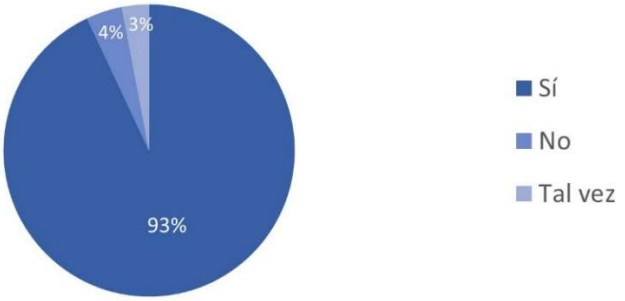


Figura 5.4. *Gráfico de respuesta: "¿Crees que es importante trabajarlo desde las primeras etapas escolares?"*

Estos resultados sugieren que no se han impartido, por lo general, estos contenidos concretos, no podemos decir si funcionan o no funcionan las estrategias, ya que no conocemos si sus resultados son efectivos o no. Esto nos lleva a corroborar la poca importancia (sobre todo en EI) que se le ha dado a lo largo de la historia educativa a ciertos contenidos relacionados con la Educación Ambiental, como son los incendios, y nos lleva a pensar que la educación no se ha preocupado ni interesado por temas tan importantes para nuestra vida y la de nuestro entorno. Por ello, es fundamental comenzar a introducir temas como el de la deforestación por incendios desde edades tempranas.

Para concluir, aunque no hemos encontrado información sobre la puesta en práctica de diferentes actividades para EI, sí hemos encontrado algunas propuestas para etapas educativas superiores que utilizan como recursos las charlas informativas. Estas charlas no son del todo efectivas desde nuestro punto de vista, ya que los alumnos reciben únicamente información momentánea y no entran en contacto con la realidad de los hechos, por lo que no llegan a entender la magnitud del problema ni son capaces de concienciarse para erradicarlo y detenerlo.

Propuesta didáctica

La propuesta se dirige a una clase de alumnos de 5 años con los que se trabajará el problema medio ambiental de la deforestación durante un curso escolar completo. En este caso nuestra propuesta didáctica se centrará en la deforestación por incendios, cuya duración será de dos meses escolares.

Objetivos de desarrollo sostenible

- Educación de calidad.
- Vida de ecosistemas terrestres.
- Acción por el clima.
- Salud y bienestar.

Objetivos curriculares

- Observar y explorar de forma activa su entorno generando interpretaciones sobre algunas situaciones y hechos significativos y mostrando interés por su conocimiento.

- Conocer y valorar los componentes básicos del medio natural y algunas de sus relaciones, cambios y transformaciones, desarrollando actitudes de cuidado, respeto y responsabilidad en su conservación.
- Desarrollar habilidades para afrontar situaciones de conflicto.

Objetivos generales

- Conocer el problema ambiental de la deforestación por incendios y sus implicaciones para el planeta.
- Introducir conocimientos relacionados con la deforestación por incendios.
- Concienciar sobre las consecuencias que causa la deforestación por incendios.
- Buscar posibles soluciones del problema.
- Fomentar la toma de decisiones para paliar el problema.

Objetivos específicos

- Concienciar a través de experiencias directas sobre los incendios forestales.
- Conocer la deforestación por incendios a través de la realización de actividades lúdicas.
- Crear un esquema mental a partir de los conocimientos previos de los alumnos.
- Fomentar la adquisición de la responsabilidad medioambiental formando a las familias en el problema, para continuar con dicha educación y transmitirla fuera del entorno escolar.

Contenidos curriculares

- Valoración y gusto por el trabajo bien hecho por uno mismo y por los demás, reconocimiento de los errores y aceptación de las correcciones para mejorar sus acciones.
- Iniciativa en las tareas y búsqueda de soluciones a las dificultades que aparecen.
- Mantenimiento de limpieza y orden en el entorno.
- Paisaje y medio físico. Observaciones, descubrimiento y descripción del entorno próximo. La orientación en el espacio. La observación de los cambios en el tiempo.
- Observación de algunas características, comportamientos, funciones, relaciones y cambios en los seres vivos. Aproximación al ciclo vital, del nacimiento a la muerte.
- Curiosidad, respeto y cuidado hacia los elementos del medio natural.
- Expresión plástica como medio de comunicación y representación.

Contenidos específicos

- Educación Ambiental en la deforestación por incendios.
- Observación del fuego a través de experiencias de aula.
- Realización de cuentos reflejando algunos conocimientos adquiridos.
- Juego motriz para la sensibilización del problema.

Recursos

Recursos materiales

- Cuentos.
- Vídeos e imágenes.
- Proyector.
- Folios.
- Lupa.

- Bolsas de basura.
- Urna.
- Hojas secas de árbol.
- Cartulinas.
- Grapadora.
- Lápices de colores.
- Rotuladores.
- Ceras.
- Tríptico.
- Autobús.
- Autorizaciones para la excursión.

Recursos espaciales

- Aula de Educación Infantil.
- Pabellón de Educación Física.
- Sierra Oeste de Madrid.
- Aula polivalente.
- Parque Juan Carlos I (Madrid).

Recursos personales

- Tutor/a.
- Maestra/o de apoyo.
- Alumnos de prácticas.
- Conductor/a de autobús.
- Maestros PT y AL.

Metodología

La metodología que vamos a llevar a cabo en esta propuesta didáctica es una metodología activa, desde un enfoque constructivista centrado en el interés de los alumnos, y promoviendo su participación mediante una serie de actividades lúdicas donde el alumno explora, observa e integra todos los conocimientos. Se trata de una metodología globalizadora basada en el principio fundamental de aprender aprendiendo. La propuesta didáctica será llevada a cabo tanto dentro del aula como fuera, siguiendo así una metodología tanto en un espacio formal como informal.

Temporalización

La propuesta que hemos realizado se desarrollará a lo largo de dos meses dentro del curso escolar. Vamos a llevar a cabo una actividad por semana (Tabla 5.1), generalmente los viernes, excepto la salida que la realizaremos un lunes. Además, vamos a contar un cuento por semana (Tabla 5.2) relacionado con el tema.

Tabla 5.1. *Actividades del proyecto y fecha de realización.*

ACTIVIDAD	***FECHA***
¿Cómo imaginas un incendio forestal?	1er viernes de abril.
Un problema ambiental.	2º viernes de abril.
¡Huye del fuego!	3er viernes de abril.
Comparando paisajes.	3er lunes de abril.
¿Buscamos soluciones?	Viernes 30 de abril de 2021.
Crecen y crecen y deberían volver a crecer.	1er viernes de mayo.
¡Limpiemos nuestra zona!	2º viernes de mayo.
Experimentando de cerca.	3er viernes de mayo.
Mi cuento ambiental.	4º viernes de mayo.
Escuela para padres: La deforestación por incendios, ¡nos implicamos!	5º viernes de mayo. (18:00)

Tabla 5.2. *Temporalización de cuentos y vídeos.*

CUENTOS Y/O VÍDEOS	***FECHA***
"Ya soy mayor y puedo salvar el planeta" *de la autora Adelina Lirios* Año: 2020 Editorial: Astronave ISBN: 978-84-679-4196-8	Último lunes de marzo.
"Todos somos uno" (vídeo). https://youtu.be/qDbw0xWplrA	1er lunes de abril.
"Por qué los árboles..." (vídeo). https://youtu.be/slM9RpCqf-w	2º lunes de abril.
"El último árbol" de la escritora María Quintana Silva. Año: 2018. Editorial: Cuento de Luz. ISBN-10: 8416733457.	3er lunes de abril.
"El bosque herido" de la escritora Mercedes Pérez. https://www.monografias.com/trabajos95/cuento-ecologico/cuento-ecologico.shtml	4º lunes de abril.
"El hombre del fuego" de la escritora Irene Hernández. http://www.cuentoscortos.com/cuentos-originales/el-hombre-del-fuego	1er lunes de mayo.
"Hay un monstruo en mi cocina" (Vídeo). https://t.ly/dRRY	2º lunes de mayo.
"Un calor achicharrante". DG de Medio Ambiente. Año 2005. Editorial: Comisión Europea ISBN 92-894-8891-3	3er lunes de mayo.
"INFORMA20" (Vídeo). *Vídeo de bomberos-CM para concienciar sobre la prevención de incendios forestales.* https://www.youtube.com/watch?v=jPb9BvsxJnU&t=3s	4º lunes de mayo.

Actividades

Sesión 1. "¿Cómo imaginas un incendio forestal?"

Objetivos

- Conocer los conceptos o ideas previas que tienen los alumnos sobre la deforestación por incendios.

Contenidos específicos

- Conocimientos previos del alumnado sobre la deforestación por incendios.

Desarrollo de la actividad (45 minutos)

La primera actividad consistirá en realizar un dibujo sobre lo que los alumnos piensen que son los incendios forestales, dónde pueden ocurrir, si piensan que son malos o no (no siempre lo son), por qué y en caso afirmativo, qué daño creen que pueden hacernos. Después de realizar los dibujos, tendrán que explicar qué es lo que han dibujado.

Para ello, se realizará una pequeña asamblea como cada mañana y se les explicará qué es lo que tienen que hacer. Cada alumno irá a su mesa a realizar el dibujo y cuando terminen volverán a la asamblea para su explicación. Esta actividad se realizará sin una explicación previa del problema para tenerla como evaluación inicial y ver qué es lo que saben y lo que no.

Sesión 2. "Un problema ambiental"

Objetivos

- Aprender las características generales de la deforestación por incendios.

Contenidos específicos

- Características de la deforestación por incendios.
- Seres vivos afectados por incendios forestales.

Desarrollo de la actividad (20 minutos)

Esta actividad consistirá en dar una explicación del problema general de la deforestación por incendios, teniendo en cuenta sus conocimientos previos y apoyándonos en imágenes y vídeos (Vídeo 3). Les explicaremos de qué se trata el problema y cómo puede suceder (de manera natural o provocado por acciones humanas), a qué o quiénes afectan dichos incendios y sus consecuencias.

Sesión 3. "¡Huye del fuego!"

Objetivos

- Representar de forma implícita escenas del problema ambiental.
- Empatizar con los seres vivos que se encuentren implicados y afectados por los incendios forestales.
- Concienciar sobre las consecuencias que tienen los incendios forestales.

Contenidos específicos

- Práctica psicomotriz de Aucouturier (psicomotricidad vivenciada). Para empatizar con los seres vivos afectados por la deforestación por incendios.
- Concienciación sobre las consecuencias que provoca este tipo de incendios.

Desarrollo de la actividad (40 minutos)

Se realizarán dos juegos de motricidad. El primero consiste en seleccionar a cinco alumnos que representarán el fuego. Los alumnos que representan el fuego tienen que intentar "pillar" al resto. Si un niño llega a ser alcanzado por el fuego, se quedará sentado durante toda la partida, por lo que ya no podrá jugar más.

Tras finalizar este juego, haremos una asamblea en la que podrán contar cómo se han sentido los niños que no han ejercido el rol de fuego cuando les han pillado y han tenido que quedarse quietos en el sitio y no han podido seguir jugando.

Así, les explicaremos que eso es lo que ocurre cuando se queman los árboles tras haberlos alcanzado el fuego y ya no pueden seguir viviendo.

Seguidamente, haremos otro juego que consistirá en realizar cinco corros de cuatro niños, y en el centro de cada corro habrá un niño más. El juego consiste en que los niños que estén dentro del corro tienen que intentar salir de él mientras los demás se lo impiden.

Al finalizar este juego, se volverá a hacer una asamblea preguntándoles cómo se han sentido los niños que están dentro del corro, si se han agobiado o no, por no poder salir. A continuación, les explicaremos que los alumnos que han formado parte del corro eran el fuego y los que han estado dentro, eran los animales intentando escapar de las llamas.

Estos juegos los llevamos a cabo para que los alumnos puedan concienciarse y empatizar con los seres vivos que se ven afectados por este problema, haciéndoles partícipes mediante la simulación de episodios/sensaciones reales.

Sesión 4. "Comparando paisajes"

Objetivos

- Observar de forma activa y presencial los distintos paisajes de la Sierra Oeste de Madrid tras los diferentes incendios ocurridos.
- Fomentar la reflexión personal mediante preguntas mediadoras relacionadas con lo visto.
- Vivenciar a través de imágenes los hechos acaecidos en el lugar.
- Concienciar sobre la velocidad de crecimiento de los bosques.

Contenidos específicos

- Observación de paisajes afectados por el fuego.
- Reflexión sobre las diferencias de los paisajes.

Desarrollo de la actividad

Para la realización de esta actividad, haremos una salida a la Sierra Oeste de Madrid, concretamente a los pueblos de Robledo de Chavela. Estas zonas suelen sufrir incendios cada

verano, siendo el de Valdemaqueda uno de los más grandes de la Comunidad de Madrid en 2012. Como se trata de una salida de campo, el tiempo de traslado al lugar indicado será de 1 hora y 15 minutos. La estancia en el destino tendrá una duración de 2 horas y media. El retorno al centro educativo será de 1 hora y 15 minutos igualmente, suponiendo un total de 5 horas.

El fin de esta actividad es ir recorriendo y observando los bosques que se quemaron hace 9 años, los que se quemaron en 2020 y los que no han sufrido ningún incendio. Esto lo hacemos para que puedan observar las diferencias y comparar los paisajes, ya que el bosque que se quemó hace 9 años, vuelve a tener arbustos y pequeños hierbajos, aunque no tiene aún ningún árbol. El bosque que se quemó en 2020 no tiene ningún tipo de vegetación, incluso hay algunas zonas que permanecen negras, debido a las llamas. El bosque que no se ha quemado presenta abundante vegetación (pinos, encinas, alcornoques, jaras, romero) y animales como jabalíes y ciervos.

El orden en el que visitaremos estos bosques será: primero el bosque sin quemar, segundo el bosque que se quemó hace un año y, para finalizar, el bosque incendiado hace nueve años.

Durante la salida y tras observar las tres zonas diferentes de los bosques, realizaremos una serie de preguntas a todos los alumnos en conjunto:

- ¿Qué paisaje te ha gustado más? ¿Por qué?
- ¿Por qué creéis que el suelo estaba negro?
- ¿Por qué no hay árboles?
- ¿Por qué en el otro bosque sí hay árboles?
- ¿Qué animales habéis visto?

Una vez respondidas las preguntas por los alumnos, pasaremos a responderlas nosotras haciendo referencia a las ideas que ellos nos han dado, apoyándonos en imágenes de los sucesos (Figura 5.5) y en la información obtenida previamente a la excursión. También queremos que sean conscientes de lo que tarda en volver a crecer un bosque para que tengan mayor conciencia medioambiental y actúen responsablemente.

Figura 5.5. *Comienzo del incendio de Valdemaqueda en 2012 con tres focos diferentes (A). El fuego más avanzado cerca de viviendas (B). Otro foco diferente más avanzado (C). por la noche con el fuego descontrolado (D). La UME intentando apagar el fuego más cercano a las viviendas por la noche* (E). *Helicóptero de extinción de incendios recogiendo agua de las piscinas más cercanas (F). Hidroavión recogiendo agua del Pantano de San Juan (G). Avión liberando retardante al fuego (H). Helicóptero liberando agua sobre las llamas (I). Resultado final tras el incendio forestal (J). Incendio forestal en Robledo de Chavela causado por un accidente con una moto en 2020 (K). Vista aérea tras el incendio forestal de Robledo de Chavela en 2020 (L). Fuentes: El País (https://t.ly/ELXi); HOY (https://t.ly/pER6P); La Vanguardia (http://t.ly/7E6w); Diario de Ibiza (https://t.ly/yKE_); RTVE (https://t.ly/x-4d); Comunidad ISM (https://t.ly/YQL5).*

Sesión 5. "¿Buscamos soluciones?"

Objetivos

- Buscar posibles soluciones para detener la deforestación por incendios.

Contenidos específicos

- Búsqueda de soluciones para evitar los incendios forestales.

Desarrollo de la actividad (45 minutos)

Esta actividad pretende que los estudiantes piensen posibles soluciones para el problema medioambiental planteado: la deforestación por incendios. Tras haber afianzado los conceptos durante la realización de actividades a lo largo de estos dos meses, realizaremos una asamblea para que los alumnos debatan y consensuen posibles soluciones.

Finalmente, realizaremos un mural dibujado por los alumnos, el cual permanecerá colgado en la clase, a modo de recordatorio, con las soluciones que los niños propongan. Este mural lo utilizaremos como recurso para una posterior actividad que realizaremos con los padres.

Sesión 6. "Crecen y crecen y deberían volver a crecer"

Objetivos

- Conocer el crecimiento y desarrollo de las plantas y los árboles.
- Concienciar sobre la velocidad de crecimiento de los bosques.

Contenidos específicos

- Aprendizaje sobre el desarrollo y ciclo vital de seres vivos.

Desarrollo de la actividad (20 minutos)

Esta actividad consistirá en explicar el proceso mediante el cual crecen las plantas y los árboles, apoyándonos en contenido visual como videos (http://t.ly/k6W9). Haremos énfasis en que es un procedimiento lento, sobre todo en el caso de los árboles, ya que tardan muchos años en crecer.

Sesión 7. "¡Limpiemos nuestra zona!"

Objetivos

- Observar la basura que se encuentre en el parque Juan Carlos I.
- Recoger restos de basura que se encuentre en el parque Juan Carlos I.
- Concienciar sobre la cantidad de basura que tira el ser humano al suelo.

Contenidos específicos

- Limpieza del entorno.
- Recogida de basura en el parque.
- Concienciación sobre los efectos que la basura puede ocasionar.

Desarrollo de la actividad (90 minutos)

Esta actividad consistirá en hacer una salida a un parque cercano a la escuela cuyo fin será observar y recoger la basura que se encuentren en él. Previamente, en el aula, habremos hablado de los materiales que pueden recoger y los que no, como colillas y cristales, indicándoles que en el caso de que los encuentren deberán llamar a la maestra para que los recoja. Para poder desarrollarla de manera segura, dispondremos de guantes y repartiremos una bolsa ecológica a cada grupo de cinco niños. También recogeremos hojas secas del parque para utilizarlas en otra actividad (siempre con guantes para protegerse).

Sesión 8. "Experimentando de cerca"

Objetivos

- Mostrar la facilidad para arder de los bosques a través de una experiencia.
- Experimentar con elementos cotidianos la creación de fuego.

Contenidos específicos

- Demostración de la creación del fuego a través de cristales.

Desarrollo de la actividad (30 minutos)

En esta actividad llevaremos a cabo un experimento para demostrar cómo con un cristal se podría quemar un bosque. Para ello necesitaremos una lupa, hojas secas y una urna de cristal.

Para la realización de esta actividad llevaremos a los alumnos al patio y nos situaremos en corro alrededor del experimento que queremos realizar. Pondremos en el centro una urna de cristal para evitar posibles accidentes, ya que es algo peligroso, y colocaremos al fondo de la urna las hojas secas, sujetando la lupa por encima de manera que pase el sol a través de ella.

Con esto queremos concienciar del peligro que conlleva tirar basura en los bosques, más concretamente, recipientes de cristal o cristales.

Al finalizar este experimento, dejaremos que hagan las preguntas que consideren oportunas y finalmente, les preguntaremos si después de saber esto ellos tirarían cristales al suelo o dejarían que sus familias o amigos lo hicieran.

Sesión 9. "Mi cuento medioambiental"

Objetivos

- Crear un cuento sobre la deforestación por incendios.
- Fomentar la imaginación con los contenidos aprendidos durante el proyecto.

Contenidos específicos

- Creación de cuentos basados en el tema de la deforestación por incendios.
- Comunicación lingüística.
- Comunicación oral.
- Comunicación escrita.
- Comunicación artística.

Desarrollo de la actividad

La última actividad consistirá en que cada niño construya un cuento en el que se vean reflejados algunos de los contenidos que han aprendido durante el proyecto que hemos realizado. Para la realización de este cuento les entregaremos tres folios en los cuales deberán crear su cuento mediante dibujos. En el primero, dibujarán los personajes que van a formar parte de la historia de su cuento. En el segundo, dibujarán los sucesos o hechos que aparezcan en cada historia. Finalmente, en el tercero, dibujarán el desenlace de la historia. Una vez terminado el cuento, elegirán el color de la portada, donde también deberán añadir el título que quieran. Nos indicarán previamente el título para apuntarlo nosotras en una hoja aparte. Se la entregaremos para que puedan copiar el texto en sus respectivas portadas. Así, serán ellos mismos quienes escriban el título. Cuando tengamos todas las partes del cuento, lo graparemos y los alumnos deberán contar y presentar su cuento a toda la clase posteriormente.

La duración de esta actividad será de 20 a 30 minutos para la creación del cuento y 50 minutos para contarlo, aunque dependiendo del grupo podría requerirse más tiempo (en varios días) e incluso que haya algún docente de apoyo.

Sesión 10. "Escuela para padres: la deforestación por incendios, ¡nos implicamos!"

Objetivos

- Concienciar a las familias sobre problemas ambientales como la deforestación por incendios para que continúen la formación en casa.
- Informar a las familias sobre las actividades desarrolladas durante el proyecto.

Contenidos específicos

- Información sobre las actividades realizadas en el proyecto.
- Información general sobre la deforestación por incendios.
- Información sobre pautas a seguir para evitar este tipo de incendios.

Desarrollo de la actividad (90 minutos)

Esta actividad irá dirigida a los padres de nuestros alumnos, con los que nos reuniremos para concienciarlos a ellos también, ya que es necesario que los contenidos que se trabajan en el aula se sigan trabajando en casa.

Para ello, nos apoyaremos en un tríptico (Figura 5.6) con la información de las actividades que hemos llevado a cabo con los niños, también de una información adicional y pautas para que sean ellos los instrumentos de concienciación de sus hijos y así poder trabajar el problema medioambiental dentro y fuera del aula.

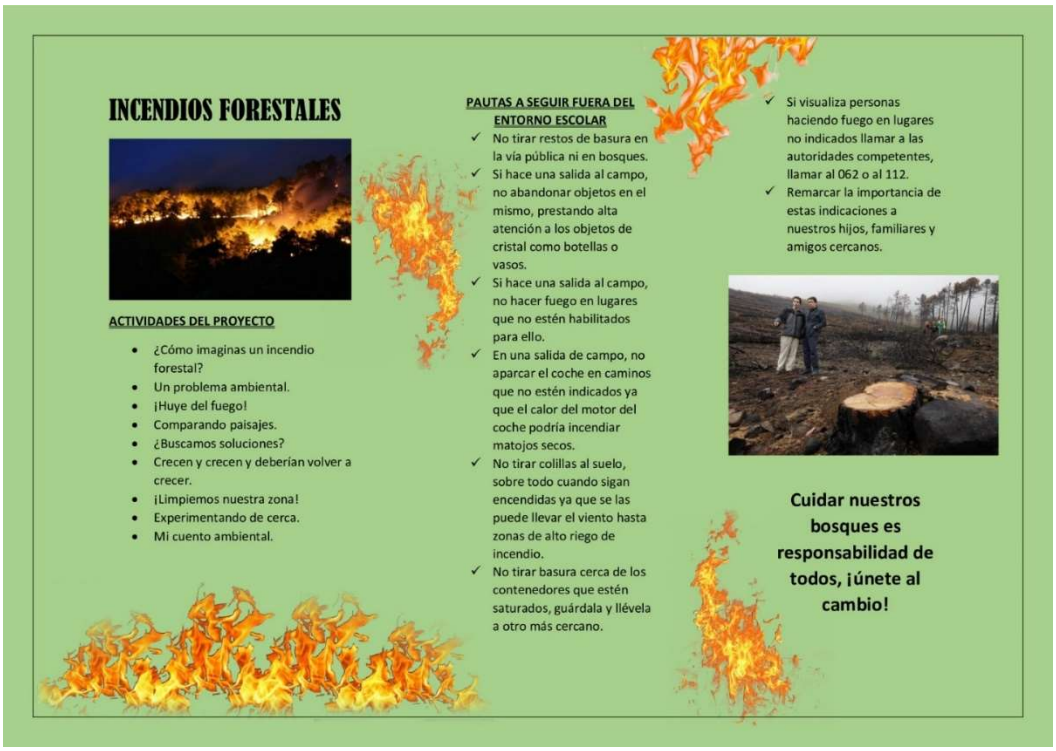


Figura 5.6. *Tríptico informativo para la Escuela para Padres.*

Evaluación

En primer lugar, llevaremos a cabo una evaluación inicial mediante la primera actividad, donde obtendremos información sobre los conocimientos previos del alumnado sobre el tema.

A lo largo de todas las actividades, llevaremos a cabo una evaluación continua mediante una observación activa y directa. Nos apoyaremos en un diario de clase donde se recogerán diariamente las experiencias y observaciones después de la realización de cada actividad, anotando los hechos y situaciones más significativas e importantes.

Por último, llevaremos a cabo una evaluación final tras haber realizado la actividad de creación de su propio cuento mediante una tabla de control (Tabla 5.3).

Tabla 5.3. *Tabla de control de evaluación final.*

CRITERIOS DE EVALUACIÓN	NO CONSEGUIDO	EN PROCESO	CONSEGUIDO
Ha adquirido conocimientos sobre la deforestación por incendios.			
Crea una historia sobre el problema ambiental.			
Refleja algún episodio causado por la deforestación por incendios.			
Conoce al menos una consecuencia de la deforestación por incendios.			
Utiliza la imaginación para expresar los contenidos vistos durante el proyecto.			
Reflexiona sobre posibles soluciones para evitar el problema.			

Referencias

Barrios, A. C. (1993). La prevención contra el fuego en la construcción. *Informes de la Construcción*, *44*(423), 23-31.

Greenpeace. (2010). Incendios Forestales ¿Qué perdemos? http://t.ly/8NOy

Sánchez, J. J. M., de las Heras, J., y Sanz, J. M. H. (1991). Impacto ecológico de los incendios forestales. *Al-Basit: Revista de estudios albacetenses*, *29*, 105-117.

CAPÍTULO 6

El lobo ibérico en las aulas de Educación Primaria: una controversia en distintos puntos de España

Daniel Abascal Capilla
Paula Osuna González
Cristina Pérez-Vigo Albizu
Álvaro Redruello González
Facultad de Formación de Profesorado y Educación. Universidad Autónoma de Madrid, España

DOI: 10.14679/1892

Introducción

En este trabajo, nos vamos a centrar en una de las especies más icónicas de nuestro país: el lobo ibérico (*Canis lupus*), concretamente, en el impacto que genera la existencia y/o extinción de este animal en dos zonas diferentes de la geografía española: Asturias y Madrid. Una vez estudiados los aspectos fundamentales de la controvertida problemática asociada a esta especie, vamos a diseñar una secuencia didáctica para abordarla en aulas de Educación Infantil. A través de ella, los niños conocerán la realidad de las especies en peligro de extinción y podremos concienciarlos, paso previo a una posición activa de toma de decisión y participación.

La estructura del presente trabajo, por lo tanto, parte de una justificación teórica que documenta la extinción de especies y su impacto en el entorno, a través de su relación con otros problemas o aspectos medioambientales, como la superpoblación, la destrucción de hábitats, las cadenas tróficas o la depredación. Después, pasamos a contextualizar la problemática (en referencia al lobo ibérico) y sus consecuencias en dos regiones españolas: Asturias y Madrid. Hablamos entonces de la destrucción de tierras de cultivo o de la muerte de animales domésticos y la superpoblación de otras especies, como el jabalí.

Una vez justificado y contextualizado el tema de nuestro trabajo, los siguientes apartados hacen referencia a la escuela. Así, comenzaremos viendo la importancia de trabajar estos temas con los alumnos, pasando a revisar cómo se ha enseñado históricamente este problema y cuáles son los motivos de que no haya funcionado a nivel social. Finalmente, este trabajo se caracteriza por presentar una secuencia didáctica completa, diseñada para abordar este tema en el aula. Se implementará en dos colegios diferentes, uno en cada una de las zonas estudiadas, por lo que puede haber sinergias o diferencias entre ellos a la hora de intervenir, algo que iremos comentando a lo largo del documento.

La biodiversidad en los ecosistemas

La extinción es un concepto con diferentes acepciones, entre las que podemos encontrar la prescripción de un plazo, un derecho o una obligación, pero también la terminación o fin de una

cosa. En este trabajo, entendemos por extinción la desaparición de una especie animal o vegetal. Para ser más concretos, en biología y ecología se considera que una especie está extinta cuando muere el último individuo de esta.

El número de especies en peligro de extinción actualmente es una cifra que no para de aumentar, y esto se debe, entre otras causas, a la alteración de los espacios naturales (destrucción de hábitat), la caza o el comercio ilegal de animales. Haciendo referencia al Libro Rojo, actualmente existen más de 60.000 especies en todo el mundo, de las cuáles casi 20.000 se encuentran amenazadas (IUCN, 2021).

En este sentido, es muy importante prestar atención a todas y cada una de ellas, y no solo a las más conocidas o representativas. Para entenderlo, debemos pensar en las consecuencias que conlleva la extinción de cualquier especie. Por ello, podemos hablar de cadenas de extinción, cuando la desaparición de una especie provoca la extinción de otras. A su vez, esto nos permite hablar también de depredadores y superpoblación, ya que cuando eliminamos especies que pueden ser depredadoras de otras, estas últimas sobreviven más, lo que desemboca en una superpoblación. Este fenómeno ocurre cuando la población de una especie excede la capacidad de carga de su nicho ecológico.

Lo anterior aplica a todos los seres vivos, pero el elevado crecimiento demográfico de la población humana en los últimos tiempos ha hecho que hablemos de superpoblación humana, lo que genera una mayor cantidad de residuos y una sobreexplotación de los recursos existentes. Aunque son varias las causas, la superpoblación de especies se genera, principalmente, por la escasa mortalidad provocada por la ausencia de especies depredadoras, lo que provocaría un desequilibrio entre mortalidad y crecimiento de población. Como vemos, son muchos los problemas medioambientales que existen y que se encuentran interrelacionados. La superpoblación de especies tiene consecuencias en el ecosistema y en el paisaje, ya que la cadena alimentaria, los cursos de agua y la tierra se ven afectados (Science, s.f.). La superpoblación animal amenaza con cambiar la composición completa de un ecosistema.

La falta de alimentos ocurre cuando hay un colapso en la cadena alimentaria debido a la superpoblación. Hablamos entonces de una relación de causa-efecto. Cuando muchos animales de la misma o de diferente especie compiten por un mismo alimento, muchos mueren de hambre, mientras que otros se ven obligados a abandonar su hábitat natural en busca de alimento. Esto causa muertes de animales en carreteras, daños a la propiedad e incluso lesiones humanas, cuando llegan hasta las zonas donde los seres humanos habitan para buscar comida (p. ej. deshechos en basureros).

«Cuanto más cerca de los seres humanos y de sus infraestructuras, más pequeños son los hábitats utilizados por diversos tipos de animales», relata en una nota Martin Wikelski (EFE, 2018), otro de los autores y director del Instituto Max Planck de Ornitología en Alemania.

Otro factor que influye en la superpoblación de especies es la enfermedad, en ocasiones propiciándola y en otros evitándola. Como hemos visto en la actualidad con la aparición del COVID-19, muchas de las enfermedades que transmiten los animales se transmiten a los seres humanos. Hablamos entonces de un fenómeno conocido como zoonosis, que es el paso de un patógeno y la enfermedad que causa desde un animal a un ser humano. Por lo tanto, el riesgo de zoonosis se relaciona con la destrucción o abandono del hábitat de las especies.

Ya hemos visto que la extinción de especies genera una consecuencia directa, que es la superpoblación de otras. Pero también es importante conocer las causas de las extinciones, entre otras, la destrucción del hábitat. Antes de hablar de su destrucción, es necesario definir el concepto de hábitat, ya que existen varias acepciones. Entre ellas, "espacio que reúne las condiciones y características físicas y biológicas necesarias para la supervivencia y reproducción de una especie, es decir, para que una especie pueda perpetuar su presencia" (Storch, 2003).

Por su parte, Mitchell (2005), define hábitat como un espacio, donde el arreglo estructural y la condición física del entorno permiten que un organismo o un grupo de organismos, encuentren las condiciones fundamentales para su población. Con esta segunda definición podemos observar que se establece una relación entre la abundancia de especies y el área en el que viven. Esta área, conocida como hábitat, limita la abundancia de los organismos que viven en ese medio, considerándolo hábitat específico. Teniendo en cuenta esto último, la especificidad, el hábitat se puede considerar para cada especie, en función de las preferencias de los seres vivos por determinadas características del entorno (Álvarez, 2004).

Por todo ello, en este trabajo entendemos por hábitat el área que proporciona apoyo directo a una especie determinada (una población o a una comunidad), considerando factores bióticos y abióticos (por ejemplo, espacio físico, calidad del aire, del agua, asociaciones vegetales, alimento, cobertura de protección, suelo, orografía, entre otras). Esta definición es posiblemente la más utilizada, ya que biológicamente es más específica, al incorporar una relación de dependencia y el elemento espacio-tiempo. Por tanto, el concepto ha evolucionado, tomando forma y sentido con el paso del tiempo.

Como hemos visto, las especies se distribuyen en función de las condiciones ambientales que determinan la calidad de sus hábitats, pero existen otros factores de carácter natural ("*gaps*" generados por derrumbamientos, caídas de árboles, inundaciones, etc.) que producen cambios continuos en la estructura del territorio, generando un paisaje heterogéneo (Hansson et al., 1995).

Sin embargo, no es esta delimitación la que preocupa desde el punto de vista conservacionista, sino la proporcionada por la acción humana. Por ejemplo, la destrucción o fragmentación de los bosques para la expansión de cultivos (Figura 6.1), o la eliminación de los terrenos agrícolas en beneficio de las áreas urbanas, son problemas que hacen retroceder a las especies de los hábitats y fragmentar sus poblaciones. (Santos, 2006). Estos procesos llevan tiempo aconteciendo, como la expansión agrícola que ha aumentado su crecimiento por las capacidades tecnológicas que hemos ido desarrollando los últimos años.

Figura 6.1. *Fragmentación de los bosques por la acción humana. Fuente: El País.* *http://t.ly/vi7M*

De esta manera, el ser humano ha modificado en su propio beneficio la mayor parte de la tierra emergida útil (Loh y Wackernagel, 2004). Por este motivo, no nos debe sorprender que la destrucción de los hábitats, con su consecuente pérdida de especies, esté considerada como una de las mayores amenazas para la conservación de la biodiversidad.

La superpoblación de animales y la destrucción del hábitat han producido una alteración en las cadenas tróficas de los animales. Estas son cadenas alimentarias que surgen por las interacciones alimentarias entre los seres vivos de un ecosistema (Raffino, 2020). Todos los seres vivos necesitan alimentarse para nutrirse y asegurar su supervivencia. Por ello, todos los integrantes de un ecosistema dependen unos de otros; las plantas producen la materia orgánica a partir de materia inorgánica y usando la energía de la luz del sol; los animales consumen otros seres vivos o plantas; y los hongos o las bacterias descomponen los cadáveres y aportan materia inorgánica al suelo. Dentro de las cadenas tróficas, existen varios tipos de seres vivos según la procedencia de su fuente de materia y energía: seres productores, consumidores y descomponedores. Cada especie animal se ubica en un nivel trófico, que puede compartir con otras especies que ocupan el mismo lugar en el circuito alimentario del ecosistema.

Podemos diferenciar los siguientes niveles tróficos:

- El primer nivel de la cadena trófica hace referencia a los seres vivos fotosintéticos. Estos son los únicos capaces de fabricar el alimento partiendo de componentes inorgánicos. Recogen el dióxido de carbono del aire; agua y sales minerales del suelo; y con la energía solar producen su propio alimento.
- El segundo nivel de la cadena trófica incluye aquellos seres vivos heterótrofos que necesitan consumir materia orgánica de otros para poder vivir. Este nivel se clasifica en consumidores primarios (principalmente, herbívoros que se alimentan de plantas),

secundarios (carnívoros que se alimentan de consumidores primarios, es decir, animales herbívoros), terciarios (animales carnívoros que se alimentan de otros animales carnívoros) y cuaternarios (son los grandes depredadores y no se encuentran amenazados por otras especies animales).

- El tercer y último nivel es el de los descomponedores, que son los encargados de devolver la materia inorgánica de los heterótrofos al suelo para convertirse en nutrientes de los autótrofos. Entre estos se encuentran los hongos y las bacterias.

Si las proporciones de seres vivos de estos niveles tróficos se viesen alteradas, darían lugar a problemas desastrosos dentro del medio natural. Desgraciadamente, estos problemas son los que van produciendo cambios paulatinos que afectan y generan un desequilibrio trófico.

Una de las causas directas que provoca este cambio es la superpoblación de especies, las cuales causan el agotamiento de los recursos naturales. El planeta tiene una capacidad limitada para generar materia prima, por lo que se produce un déficit de recursos al consumirse con un ritmo devastador.

Al mismo tiempo, la degradación del medio ambiente generada por el exceso de consumo, así como la producción de energía y el uso de combustibles fósiles, afectan de manera negativa al medio, provocando consecuencias como la deforestación, desertización, desaparición de especies de animales y vegetales, cambios en el clima, escasez de agua y cambios en los ciclos del agua, a lo que se suma la emisión de gases de efecto invernadero, que provocan un calentamiento global (WWF, 2019).

El cambio climático tiene un papel fundamental dentro del medio, pues puede producir efectos devastadores sobre los recursos naturales en general, y, por ende, sobre las cadenas tróficas.

La depredación se define como la interacción entre dos especies mediante la cual una sale beneficiada y la otra perjudicada, es decir, "*cazar a otros (animales) de distinta especie para su subsistencia*". Antiguamente, se utilizaba el término alimaña para denominar a los depredadores. Se llamaba así a aquellos animales o especies que produjeran daños o bajas en el ganado de las personas, pero, con el tiempo, este término desapareció debido a la connotación negativa que adquiere.

En las antiguas civilizaciones, los depredadores adquirían un carácter protector. Esto se ve reflejado en la mitología, donde se describen personas y dioses criados por los lobos, siendo el caso de Paraíso y Licasto o Rómulo y Remo en la mitología romana. También adquirían un carácter funerario, ya que eran los encargados de proteger las tumbas y acompañar a los fallecidos al más allá: *"algunos dioses griegos del inframundo, como Hades, Hécate y Tanatos, se cubrían con pieles de lobo"* (González-Alcalde, 2006). Era común en los guerreros de la Antigüedad que se cubriesen con pieles de distintos depredadores, con el fin de lograr una imagen de fiereza y fuerza. Los guerreros europeos utilizaban pieles de lobo y oso; los africanos, de león y leopardo; los aztecas, de puma y jaguar; y, finalmente, los asiáticos, de tigre. Con esto queremos decir que los depredadores han ido adquiriendo diversos papeles durante la historia, ya que, por un lado, se admiraban sus cualidades de fiereza y fuerza como protectores; pero, por otro lado, dado que suponían una amenaza para las civilizaciones, se buscaba su exterminio.

Además, los depredadores ejercen un control poblacional. Esto es, si un depredador acaba con una especie, pierde alimento y baja su presión predadora porque muere de hambre, lo que provoca la reducción de su población y el crecimiento de la población de la presa (equilibrio de Lotka-Volterra). Entre las funciones beneficiosas del animal depredador, destacamos:

- La depredación es beneficiosa entre presas ya que, al reducir la población de éstos, la competencia entre ellos es menor.
- Según la Teoría del Depredador, la caza de presas por los depredadores ayuda a terminar con animales enfermos o ya viejos, reduciéndose así el contagio de enfermedades.
- La depredación evita la sobreexplotación de los recursos naturales del entorno, debido a la disminución de especies presas, evitando a su vez que éstas superen la capacidad carga del medio.
- Los superdepredadores controlan a los depredadores de un tamaño menor, lo que beneficia a las especies presa. Por ejemplo, los superdepredadores como el lince o el lobo pueden controlar a depredadores como el meloncillo o el zorro.

Todo esto hace que haya un equilibrio entre las especies presas y los depredadores.

El lobo en España

En este trabajo vamos a centrarnos en el papel socio-ecológico del lobo. El lobo es el mamífero depredador que más se ha distribuido a lo largo de todo el mundo. Actualmente, habita en una parte pequeña de lo que era su hábitat, debido a la destrucción del mismo y a los encuentros de esta especie con el ser humano, el cual estuvo a punto de provocar su extinción. A nivel mundial, gran parte de las poblaciones de depredadores han sufrido una decadencia a lo largo de este último siglo debido a su persecución por el hombre. Esta se ve motivada por el ataque directo por parte de estos depredadores a los seres humanos; y por las pérdidas de ganado debido a la depredación de los lobos, con el consecuente perjuicio económico para los ganaderos.

En 1840, la presencia del ganado ovino permitía la disposición del lobo por toda España; pero, a partir de 1850, se distribuía en menos zonas. Ya en 1979, el lobo ocupaba tres territorios diferenciados: el norte de León y Zamora, la Cordillera Cantábrica, el oeste de Galicia, Sierra Morena y Sierra de Gata (Figura 6.2). Por ello, hasta 1996 el lobo fue catalogado como especie vulnerable, siendo excluido de las especies amenazadas e incorporado en la categoría de Riesgo Menor, Mínima Preocupación según la Lista Roja mundial de la UICN (2021).

Figura 6.2. Localización de *Canis lupus signatus* en la península ibérica en 2013. Fuente: Wikipedia. http://t.ly/3RGq

En la actualidad, con el fin de prevenir su extinción, se han implantado ciertas normas conservacionistas que impiden el ataque a estas especies, salvo en casos excepcionales bajo un régimen que lo controle. Nace así un término nuevo que es el control de la depredación. Pero, históricamente, existen tres etapas clave en España sobre la caza de especies:

- En la etapa de libre exterminio, los cazadores podían cazar sin límites, pero, con el tiempo, empiezan a aparecer conflictos entre los intereses humano-depredador hasta la Ley de Caza del 16 de mayo de 1902.
- La etapa de extinción organizada comienza en 1953, con la creación de 23 Juntas Provinciales de Extinción de Animales Dañinos y Protección a la Caza. Durante estos dos primeros periodos de la historia, se datan progresivas ampliaciones de especies que estaban a punto de su extinción, entre ellos el lobo y el zorro. Ya desde 1983 se prohibió el uso de cebos envenenados (Cañas, 2015).
- Finalmente, se estableció en 2011 la protección de estas especies. Se prohibieron procedimientos de captura antiguamente utilizados para no ocasionar la desaparición local de una especie.

En la actualidad, se ha llegado a un acuerdo a partir de una reunión celebrada en la Comisión Estatal para el Patrimonio Natural y la Biodiversidad. Así, se prohíbe la caza del lobo ibérico en todo el territorio español. Esta noticia se ha confirmado en la Orden TED/980/2021, a partir del acuerdo entre el Gobierno y las Comunidades Autónomas. El resultado de este acuerdo es la inclusión del lobo en el Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial. A pesar de ello, algunas zonas, especialmente de la mitad norte peninsular, han mostrado su desacuerdo con la decisión, ya que en ellas esta especie supone un problema para los ganaderos de la zona.

El lobo en Asturias

El lobo es un depredador con una amplia distribución mundial, ya que es una especie con una capacidad de adaptación muy amplia a ecosistemas muy diversos. En la Península Ibérica, está

experimentando un proceso de recolonización de territorios en los que llevaba décadas sin estar presente, así como de expansión poblacional. Entre los más poblados está Asturias, situada en la vertiente de la Cordillera Cantábrica, cuya vegetación potencial corresponde principalmente a los bosques caducifolios, y cuyo paisaje ha sido profundamente transformado. Actualmente, sólo el 23,73% del total regional es de superficie arbolada, la mayor parte está ocupada por cultivos forestales de pinos y eucaliptos. Ya en el siglo XIX, el número de lobos que se cazaban en Asturias llegaba hasta 575 al año, donde los habitantes recibían premios por capturarlos. En 1987, la consejería de agricultura y de pesca del Principado de Asturias financió un trabajo que abordaba la situación, distribución, alimentación y daños del lobo, los cuales fueron presentados en *las Jornadas sobre el Lobo Ibérico*.

Varias de las grandes polémicas que existen contra el lobo se deben a la disminución del ganado a causa de esta especie (Fuentes Lamas, 2020). En el periodo comprendido entre 1997 y 2016 (García-Hernández et al., 2019), los principales daños sufridos por la presencia del lobo fueron las cabañas ganaderas de bovino, ovino, caprino, equino y asturcón. La estación más común donde se producen estos daños es en primavera, concretamente, en el mes de mayo, debido a los ciclos estacionales del ganado extensivo y semiextensivo, decreciendo estos daños a lo largo del otoño e invierno.

Debido a los daños producidos en la cabaña ganadera asturiana y que han provocado ciertas pérdidas de producción y rentabilidad, se han promovido medidas de compensación. Estas medidas se ofrecieron a partir de 1997, regidas posteriormente por los siguientes Planes de Gestión del lobo en el Principado De Asturias:

- Decreto 155/2002, de 5 de diciembre, por el que se aprueba el primer Plan de Gestión del Lobo en el Principado de Asturias.
- Decreto 23/2015, de 25 de marzo, por el que se aprueba el segundo Plan de Gestión del Lobo en el Principado de Asturias establecen que la política de indemnización por daños es uno de los principales instrumentos para la gestión de la especie.

Actualmente, la Administración hace frente a las indemnizaciones por los daños causados por el lobo, en las reservas y cotos y en los terrenos de aprovechamiento cinegético (caza) común.

Desde 2016, los ataques a los lobos se centraron en las zonas bajas y rurales (González-Díaz et al., 2020). Se llevó a cabo una investigación, donde se comprobó la movilidad del lobo en el territorio gracias a sus heces. Con esto, se comprobó que los lobos se localizaban en cordales, collados y en las partes altas de las montañas. La mayor parte de daños causados por el lobo se relacionaban con el ganado menor, pero también, atacaba a la fauna salvaje como el jabalí. En dicha investigación, pudieron comprobar la presencia de especies como el jabalí y el lobo en zonas urbanísticas en horarios como al amanecer y al atardecer, donde anteriormente nunca habían sido avistados. Esto demuestra una clara recolonización de espacios por parte del lobo y una expansión territorial.

El lobo es un animal estigmatizado (Tena, 2020), reconocido como especie peligrosa. Sin embargo, poco a poco, la sociedad científica está luchando para desmontar este mito y poner en valor la especie (Blanco et al., 1990). De cara a su conservación, los principales problemas que plantea el lobo en su relación con el hombre en la mitad septentrional de España están relacionados con los daños que causa a la ganadería. En la mitad meridional, se le atribuye una

incidencia negativa sobre especies cinegéticas que producen una alta rentabilidad económica. En ambos casos, las consecuencias se traducen en la caza ilegal del lobo, actividad que en la mitad norte de España no amenaza su supervivencia, mientras que en la mitad sur sí lo hace.

El lobo en la Comunidad de Madrid

Nos situamos ahora en el centro peninsular, más concretamente, en el Sistema Central y en la Comunidad de Madrid. El primer hecho al que debemos prestar atención es la diferente concepción del lobo que aquí encontramos. Ya no hablamos de ese animal feroz y aniquilador que acaba con el ganado y que, por lo tanto, genera pérdidas personales y económicas (Sánchez, 2016); sino que encontramos una problemática diferente: la superpoblación de otras especies que el lobo controlaba de forma natural. Observamos, por lo tanto, que el lobo se convierte en una especie clave en la regulación de los ecosistemas (Martínez-Fernández, 2018).

Mientras que en el norte de España existen más ejemplares; en el centro, encontramos apenas cuatro o cinco manadas de lobos. Por ello, se trata de una especie en peligro de extinción, incluida como especie silvestre en régimen de protección especial. Hoy en día, el lobo ya no es una especie cinegética, por lo que hablamos de una especie protegida. La principal causa que nos lleva a hablar de la muerte de lobos en Madrid se relaciona directamente con la especie humana. Aunque también podríamos hablar de caza furtiva, esta no es la razón fundamental de su desaparición, siendo el factor principal los accidentes que se producen en las carreteras de la región (Delgado y Calleja, 2020; LaSexta, 2020a). En este punto, podemos hablar del triángulo de la muerte de los lobos (Figura 6.3), que es una zona en la que confluyen 3 carreteras de la región y donde más siniestros se han producido. Dichas carreteras son la A1, la M608 y la N110, a la altura de la Sierra de Guadarrama.

Figura 6.3. Triángulo de la muerte de los lobos. Fuente: Elaboración propia

Estos accidentes se producen porque los lobos van en busca de comida y, como el ser humano ha modificado su hábitat construyendo carreteras y acabando con la riqueza que allí se encontraba, tratan de cruzarlas y desplazarse hasta que encuentren algún alimento para nutrirse. Detrás de todo esto se sitúa el crecimiento de las zonas urbanas, que ha llevado a una

necesidad de un mayor número de infraestructuras para suplir nuestras necesidades de consumo. De esta forma, se puede establecer un vínculo directo entre la destrucción de su hábitat y la necesidad de estos animales de desplazarse, entre otros lugares, por las carreteras en las que terminan perdiendo la vida.

Si nos centramos en el problema del jabalí, encontramos que el único depredador que tendría sería el lobo, y como hemos visto, en la Comunidad de Madrid las manadas de esta especie escasean, por lo que el jabalí apenas tiene amenazas naturales. Otra de las causas de la superpoblación de esta especie es el abandono de zonas rurales (lo que tradicionalmente conocemos como la "España vacía"). De este modo, las poblaciones de jabalí crecen sin estos factores que regulan su número.

Además, antes de hablar de soluciones que puedan limitar o acabar con el elevado número de ejemplares de esta especie en la Comunidad de Madrid (LaSexta, 2020b), debemos partir por una labor de adaptación, en la que no sólo pensemos en la necesidad del ser humanos de comunicarse y desplazarse (para lo cual se han creado las carreteras), sino que seamos capaces de reconstruir o adaptar parte del hábitat que hemos modificado. Aunque no exista un censo claro y fiable de jabalíes, podemos ver en los diferentes medios de comunicación que se han incrementado los atropellos, que cada vez se ven más ejemplares en zonas urbanas y que son un riesgo cada vez mayor para el ser humano y nuestro entorno (cultivos, parques, etc.), por lo que no hay dudas de que sus poblaciones crecen a un ritmo muy alto.

Por otro lado, cazar este animal es inviable, ya que se encuentra muy cerca de las poblaciones madrileñas y utilizar armas en estas zonas podría ser peligroso. No solo eso, sino que también se ha comprobado que la caza no es una solución efectiva para este problema, ya que genera que el resto de las hembras entren en celo y se aumenta su velocidad de reproducción. Todo esto nos lleva a ver este problema desde una visión de control y no de exterminio, es decir, no podemos pretender acabar con el exceso de población que existe, pero sí podemos controlar su crecimiento. Esta labor se consigue, entre otras acciones, a través de miembros especializados de control de especies, que en este caso concreto actúan como arqueros que eliminan algunos de los ejemplares y que limitan la reproducción de la especie (LaSexta, 2020b). Esta actuación se ha llevado a cabo durante los últimos años en distintas zonas, como en el bosque de Valdelatas, situado entre los términos municipales de Madrid y Alcobendas.

Sin embargo, ya no hablamos solo de acercamiento a zonas urbanas, sino de intromisión por parte del jabalí en ellas (Delgado y Calleja, 2020). Así, podemos observar que gran parte de su alimento lo obtienen de los restos de comida que encuentran por la calle, incluso en zonas como El Pardo, que lo único que separa la zona civilizada de la fauna salvaje es una valla, donde vemos que los jabalíes comen alimentos que les proporcionan los visitantes a través del cercado. Este gesto que puede parecer bondadoso influye en la comodidad del jabalí que no se tiene que preocupar de buscar comida, reproduciéndose más. Si lo sumamos a lo anteriormente expuesto encontramos el motivo de la sobrepoblación de esta especie. De esta forma, evidenciamos la relación que existe entre los componentes de las cadenas tróficas.

Si nos centramos en las consecuencias que acarrea este problema, podemos observarlas a diferentes niveles. Hablamos de gastos económicos, ya que casi ningún seguro de vehículo cubre los accidentes de este tipo (Delgado y Calleja, 2020). Además, observamos daños en cultivos y

también al ganado por transmisión de enfermedades, lo que supone un gran perjuicio económico.

Contexto educativo

En este punto vamos a centrarnos en la importancia de trabajar la extinción de especies con los niños, haciendo hincapié en los beneficios que una mayor biodiversidad genera en los ecosistemas y atendiendo a diversos ámbitos (social, económico, etc.). Concretamente, abordaremos la problemática de la extinción del lobo en la Península Ibérica, considerando cómo se ha trabajado históricamente este asunto en la escuela. Como creemos que no ha sido la manera correcta, realizamos la presente propuesta de intervención. Para empezar, hay que decir que la extinción de especies es un hecho natural, pero el problema reside cuando este se acelera. Es aquí donde tenemos que hacer ver la influencia del ser humano en dicha aceleración y el papel tan decisivo que cumplimos.

Los ecosistemas son el resultado de un proceso de muchos años en los que se generan interrelaciones entre las distintas especies que los componen. Razón fundamental para que los niños conozcan la importancia que tienen todas las especies, ya que si alguna desaparece esto puede generar consecuencias en las relaciones entre el resto de las especies, alterando su equilibrio y produciendo una mayor vulnerabilidad para todos. Otro beneficio que supone la diversidad y que podríamos perder cuando se extingue alguna especie, es la contribución alimentaria que supone el hecho de que haya muchas especies variadas, al ser fuente de alimento para otros seres vivos y para la especie humana. También podemos mencionar el interés económico y cultural que supone el turismo ecológico y rural, y que pone en valor el cuidado por el medio ambiente y los ecosistemas; o el interés que tienen para la ciencia y la investigación muchas especies, ya que pueden generar componentes fundamentales para el avance en el tratamiento de muchas enfermedades. Por lo tanto, vemos cómo existen muchos beneficios que genera una mayor riqueza en la biodiversidad de los ecosistemas y que perderíamos con la desaparición de alguna o varias de las especies que lo componen. Además, los niños tienen un interés y una curiosidad implícitos por los seres vivos y el entorno. Esto nos lleva a hablar de una razón fundamental para trabajar la extinción de especies, que no es otra que el derecho a la vida y el amor y el respeto que tienen por ellas (Prokop y Kubiatko, 2008).

Si nos centramos en el caso del lobo en particular, observamos que es un animal perseguido y acosado sin razón, ya que ni se trata de un feroz depredador, ni es “el malo del cuento”. Todo lo contrario, el lobo ibérico juega un papel ecológico fundamental para la sociedad y la naturaleza. No es una amenaza para las personas, ya que huye de los seres humanos. Se trata de un animal muy inteligente que únicamente caza para alimentarse a sí mismo y a su manada. Por otro lado, en la Península Ibérica tenemos la suerte de contar con esta especie que forma parte de nuestra cultura, literatura y leyendas. Además, el lobo ayuda a mantener los ecosistemas sanos y en equilibrio, gracias a que se encuentra en la parte alta de la pirámide ecológica y, si desapareciera esta especie, las poblaciones de sus presas podrían reproducirse descontroladamente y desequilibrar el ecosistema. Asimismo, muchos otros animales se benefician del lobo alimentándose de la carroña que dejan las manadas tras ejercer su actividad de caza. Otro punto importante es que este animal solo es responsable de menos del 1% de los perjuicios al ganado extensivo. Por contra, presenta beneficios para los ganaderos, ya que los

lobos evitan contagios de enfermedades al comer rápidamente los cadáveres que encuentran en el campo. Además, son los únicos capaces de controlar la población de jabalíes, forzando sus desplazamientos, lo que permite la regeneración del pasto.

En general, los problemas medioambientales no son tratados en el aula de manera profunda e integral (ecológicos, sociales y/o éticos), tal y como reflejan estudios sobre el tema (Mateos-Jiménez, 1998; Prokop y Kubiatko, 2008). En el centro de Madrid, la problemática del lobo está alejada de la realidad cotidiana de los madrileños, por lo que no despierta su interés. Sin embargo, en Asturias, es un problema más cercano, y se advierte a los niños de que tengan cuidado si se encuentran con algún ejemplar. Por ello, los niños suelen adjudicar al lobo el papel de animal salvaje y maligno, característico de las películas y de los cuentos (Gálvez et al., 2021; Mateos-Jiménez, 1998).

Existen varios recursos y vídeos explicativos para trabajar la problemática del lobo. Sin embargo, en las escuelas y los centros educativos, estos temas se suelen abordar por iniciativa del docente o de las familias. Por ello, es importante que el docente esté formado en Educación Ambiental y la trabaje con sus alumnos, teniendo en cuenta los contenidos del currículo, pero también sus intereses; desarrollando e investigando sobre temas relevantes, como son las especies en peligro de extinción, entre las que se encuentra el lobo. Es importante seguir las tres fases de tratamiento de un problema medioambiental en las aulas: alfabetización, concienciación y toma de decisiones. La secuencia didáctica diseñada para centros madrileños y asturianos es similar, pero el tratamiento del tema y la profundización de las actividades es diferente en ambos sitios, dado el contexto y/o casuística de cada uno.

La extinción de especies es un tema muy profundo, el cual, se trabaja muy poco en las aulas de educación infantil y primaria. Normalmente, suele ser un temario que se trabaja “por encima” cuando se ven las distintas especies de seres vivos en la materia de ciencias naturales. Para ello, suelen utilizarse recursos como los cuentos y películas, pero esta forma de trabajo no resulta efectiva, ya que el alumnado no alcanza un nivel de alfabetización suficiente, es decir, no conocen o interpretan el problema que se presenta y, por lo tanto, son incapaces de tomar consciencia o decisiones sobre el mismo. Además, en este tipo de recursos se suelen apreciar connotaciones negativas sobre el lobo, formando una figura humanizada de él y no tanto de animal salvaje. El objetivo de algunos cuentos es comparar al lobo con una persona que hace el mal en la vida real, marginada/alejada de la sociedad (Mateos-Jiménez, 1998).

Aunque ya hemos mencionado algunas, la principal causa del fracaso de cómo se ha trabajado en las aulas la problemática de la extinción de especies en general y del lobo en particular, es el hecho de no haber conseguido lograr el cambio conceptual y a toma de decisiones y acciones por parte de los alumnos. Es decir, generalmente, nos limitamos al uso de recursos que tienen como finalidad alfabetizar al alumnado sobre esta problemática, y no intentamos ir más allá. Otra posible causa es el hecho de abordar la problemática solo con las especies más llamativas (tigres, jaguares, leopardos, rinocerontes, etc.). Esto lleva a verlo como un problema descontextualizado, sin poderse establecer relaciones causa-efecto que hacen que se comprenda su verdadero impacto en los ecosistemas. No obstante, en el caso del lobo en Madrid y Asturias sí que se encuentra contextualizado, dada su relación con los jabalíes y con los pastos, respectivamente.

Centros educativos

El contexto de los centros educativos a los que se destina nuestra propuesta de intervención es el siguiente:

- *Colegio de Asturias*:

Se propone un Centro Rural Agrupado (CRA) (p.e. Castrillón-Illas que es un centro público), formado por escuelas de varios pueblos situados entre Illas y Castrillón, como bien indica su nombre. Cuenta con dos etapas educativas que son Educación Infantil y Primaria. Se trata de una escuela rural que ofrece al alumnado un espacio donde desarrollar sus capacidades al máximo. Dispone de profesores especializados en todas las áreas educativas y cuenta con personal de apoyo para la diversidad (Audición y Lenguaje y Pedagogía Terapéutica).

Todas las aulas de los distintos niveles educativos cuentan con grupos reducidos con desdobles por niveles de edad, de manera que se asegura una atención más personalizada. El centro promueve actividades de participación conjunta cuyo objetivo es fomentar la convivencia de los alumnos de distintas edades para crear un ambiente integrador. Hay dos tipos de actividades conjuntas: salidas y encuentros. Las salidas son visitas a lugares de interés educativo, enmarcadas en la Programación General Anual. Los encuentros son jornadas culturales con un tema concreto. Como mínimo, se programan tres encuentros a lo largo del curso y se realizan en el lugar más apropiado, dentro del ámbito del CRA, utilizando como criterio la adecuación de los espacios a las actividades que se vayan a realizar.

- *Colegio de la Comunidad de Madrid:*

El centro que hemos escogido para realizar esta propuesta en la Comunidad de Madrid también es un CRA (p.e. el CRA Lozoyuela) y, como su nombre indica, se trata de un Colegio Rural Agrupado, que recoge las enseñanzas de Educación Infantil (EI) y Primaria (EP) en distintas localidades de la zona (Figura 6.4): Lozoyuela, El Berrueco y Montejo de la Sierra. Por esta razón, encontramos docentes itinerantes, que no se limitan a una localidad e imparten sus lecciones en diferentes pueblos. Se trata de un centro público que imparte clases para niños con edades comprendidas entre los 3 y los 12 años.

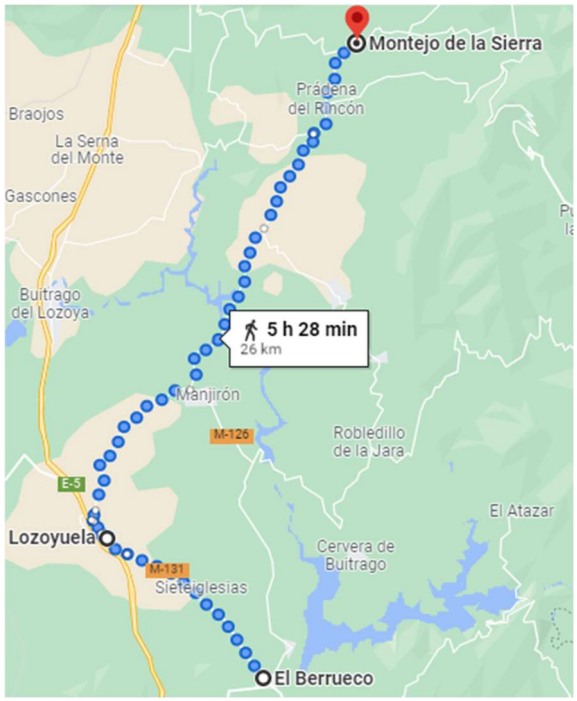


Figura 6.4. *Localización de los centros que forman el CRA Lozoyuela.*

Las agrupaciones se forman considerando el número de alumnos y la ratio profesor-alumno, que se cuida exhaustivamente para asegurar la individualización en el aprendizaje. De este modo, podemos observar ocho grupos en Lozoyuela (tres de EI y cinco de EP), cinco en el Berrueco (dos de EI y tres de EP) y tres grupos en Montejo de la Sierra (uno de EI y dos de EP).

En nuestro caso, nos encontraremos en el centro ubicado en el Berrueco, en cuyo entorno natural circundante encontramos el embalse del Atazar, la sierra de la Cabrera y la Dehesa Boyal del Berrueco, por lo que el colegio se encuentra en una zona con gran valor ambiental. Las familias que acuden a este colegio suelen vivir en los pueblos ya nombrados y tienen un nivel socioeconómico medio, aunque podemos encontrar algunos núcleos familiares más acomodados económicamente.

Propuesta didáctica

Curso

2º ciclo de Educación Primaria: 3º y 4º curso (aula de los Minerales, el Berrueco).

Temporalización general

Dos Sesiones de una hora a la semana durante ocho semanas, desde febrero hasta abril.

Objetivos generales

- Identificar las causas y las consecuencias que provocan la extinción de las especies.
- Conocer y valorar el papel del lobo en el territorio, adaptando modos de comportamiento que favorezcan su cuidado.

- Analizar la influencia del ser humano en pro y en contra de las especies.
- Investigar el hábitat de los animales y su impacto en el ecosistema.
- Adquirir habilidades para la prevención y para la resolución pacífica de conflictos.

Objetivos de desarrollo sostenible (ODS)

- Salud y Bienestar (ODS 3).
- Reducción de las desigualdades (ODS 10).
- Vida de ecosistemas terrestres (ODS 15).

Contenidos

Contenidos conceptuales

- Las relaciones entre los seres vivos. Cadenas alimentarias. Poblaciones, Comunidades y ecosistemas.
- La biosfera, diferentes hábitats de los seres vivos.
- Características y componentes de un ecosistema. Ecosistemas, pradera, charca, bosque, litoral y ciudad y los seres vivos.
- Animales en peligro de extinción.
- Reconocimiento de las características básicas del lobo, referidas a la alimentación, reproducción y el hábitat donde se encuentran.
- La población. Factores que modifican la población de un territorio.

Contenidos procedimentales

- Iniciación a la actividad científica.
- Utilización de las tecnologías de la información y comunicación para buscar y seleccionar información de distintas fuentes (el papel del lobo en los cuentos actuales y tradicionales), simular procesos y presentar conclusiones.

Contenidos actitudinales

- Interés por la observación y el estudio riguroso de todos los seres vivos, y en particular por la situación del lobo.
- Desarrollo del valor y del respeto hacia todos los animales.
- Sensibilización, respeto y aceptación de la problemática del lobo.
- Desarrollo de una actitud crítica ante la problemática.

Competencias curriculares

En mayor o menor medida, todas las competencias generales (RD 157/2022) serán trabajadas a través de nuestra propuesta, como se muestra a continuación:

- Competencia en comunicación lingüística**:** se desarrolla mediante la interacción entre los alumnos de forma oral, pero también a través de diferentes formas comunicativas, como pueden ser el dibujo o la escritura.
- Competencia matemática y competencias en ciencia, tecnología e ingeniería**:** es una de las principales competencias que serán desarrolladas, especialmente a través del conocimiento del entorno natural y de las relaciones que se establecen entre los seres vivos.

- Competencia digital**:** se va a utilizar el soporte digital como una herramienta comunicativa, por lo que supone un medio o un método de búsqueda de información para nuestra problemática.
- Competencia personal, social y de aprender a aprender**:** la problemática que abordamos requiere de la puesta en práctica de la capacidad de reflexionar para colaborar con otros de forma constructiva, haciendo frente a la incertidumbre y a la complejidad. Asimismo, promueve aprender a gestionar los procesos metacognitivos, identificando conductas contrarias a la convivencia y desarrollando estrategias para ser capaz de llevar una vida orientada al futuro, empatizar y abordar los conflictos en un contexto integrador y de apoyo.
- Competencia ciudadana**:** lo principal de esta competencia es la promoción del cuidado por el medio ambiente y por la vida en general.
- Competencia emprendedora**:** el fomento de la creatividad es la principal forma de trabajar esta competencia. A través de nuestra intervención, promovemos que sean los propios alumnos quienes juzguen ciertas situaciones y propongan formas de actuar.
- Conciencia y expresiones culturales**:** el papel de la cultura y la tradición a lo largo de la historia ha sido fundamental para formar el pensamiento de las distintas generaciones.

Metodología

No seguiremos una metodología concreta, ya que trabajaremos de todas las formas posibles para generar un aprendizaje significativo. Nos centraremos en un enfoque constructivista con el que todos nuestros alumnos construyan su propio aprendizaje mediante diferentes metodologías activas que sean dirigidas lo menos posible, para que los niños encaminen su aprendizaje en la dirección que ellos consideren correcta. Además, entre todos formaremos una comunidad de aprendizaje donde se favorezca el diálogo, la inclusión y la colaboración. Trataremos de que todos nuestros estudiantes expresen su opinión cuando lo vean oportuno, y toda reflexión será valorada y considerada útil para todos. En ciertos momentos, trabajaremos con metodologías concretas, como el aprendizaje cooperativo o por proyectos, por ejemplo, a la hora de crear un cuento entre todos.

Actividades

Sesión 1

Descripción

En esta primera sesión, se introducirá el temario por medio de una serie de actividades que servirán para detectar ideas previas La primera de ellas consiste en realizar un juego para conocerse mejor entre los compañeros. En segundo lugar, se lleva a cabo un juego para conocer qué saben los alumnos sobre el tema de la extinción de especies, hábitat, cadenas tróficas y depredadores, y, en concreto, el papel del lobo en el ecosistema. En tercer lugar, se realizará una asamblea para hablar sobre estos contenidos. En cuarto lugar, cada alumno realizará una ficha sobre un animal en peligro de extinción y, finalmente, se pondrá en común delante de los compañeros.

Justificación de las actividades

Las actividades que se van a llevar a cabo están planteadas para identificar ideas previas y alfabetizar al alumnado.

Objetivos

- Conocer la extinción de especies y su impacto en el ecosistema.
- Investigar sobre el hábitat de los animales.
- Reflexionar sobre las características de los tipos de especies.
- Favorecer la capacidad creadora y la imaginación de los alumnos.

Requisitos y materiales

Bola con varias preguntas relacionadas con el temario, fichas para completar y trabajar la extinción de especies, sala de ordenadores y/o libros para documentarse e investigar.

Desarrollo de la actividad (1 hora y 50 minutos)

Para empezar la clase, van a realizar un juego para conocerse mejor entre todos. Tendrán que sentarse en círculo y, uno por uno, deberá decir cómo se llama y tres *hobbies* o cosas que le gusta hacer. Entre ellas, una debe ser mentira. Sus compañeros deberán adivinar cuál es la mentira, lo que les obligará a dialogar y ponerse de acuerdo para obtener la respuesta correcta. *(15 min)*

A continuación, el docente habrá preparado un balón, en el cual se encontrarán varias preguntas sobre la extinción de especies y el papel del lobo en el territorio (Asturias o Madrid). El profesor lanzará la pelota a un lugar de la clase y el alumno que la coja, deberá despegar una pregunta de la pelota, ponerse de pie, y leerla en alto. Por ejemplo: *"¿Está el lobo en peligro de extinción?", "¿Sabrías decir algún animal en peligro de extinción?", "¿Dónde vive el lobo?","¿De qué se alimenta el lobo?", ¿Qué es un ecosistema?* Cuando el alumno lea la pregunta en voz alta, tendrá que contestar lo que sepa y si desconoce la respuesta totalmente, podría pedir ayuda a sus compañeros. A medida que se van contestando las preguntas, los alumnos deberán ir anotándolas en su cuaderno de clase para que, cuando se finalice la ronda de preguntas, puedan ir a la sala de ordenadores a investigar más sobre ellas. Las preguntas están planteadas para que los estudiantes piensen y reflexionen sobre varios aspectos relacionados con los animales y su ecosistema, como la extinción de especies, el hábitat, las cadenas tróficas, los depredadores, o el papel del lobo en el ecosistema, etc. (*25 min)*

Para terminar la primera parte, los alumnos se agruparán en la asamblea y comentarán las preguntas que han ido saliendo y las opiniones que tengan con respecto a ellas, consensuando conclusiones que promuevan la alfabetización sobre el tema en el aula. (*15 min)*

Cuando la asamblea haya terminado, cada alumno se sentará en su mesa. El profesor repartirá una ficha individual llamada "*S.O.S. Animales en peligro de extinción*". En ella, se muestran los siguientes apartados: animal, dónde vive, ecosistema (terrestre, acuático y mixto), causas de S.O.S (caza ilegal, venenos y tala de árboles), ¿cómo nacen?, ¿vivíparo u ovíparo?, alimentación (carnívoro, herbívoro y omnívoro), y finalmente, el dibujo sobre el animal. Para poder llevar a cabo esta ficha, los alumnos deben seguir una norma: primero, deberán coger de un saco un papel al azar, en el que estará escrito el nombre de un animal. Deberán rellenar la ficha en relación con dicho animal (no hay repetidos). Esto fomentará en los niños la capacidad de

investigación en caso de que no conozcan algunas características del animal para poder responder algunos apartados. (*40 min)*

Por último, en la asamblea se pondrán en común los animales que cada uno haya tratado en su ficha. Esto nos sirve para hablar del tipo de especies que existen en general, y de la importancia que adquieren todas ellas; así como para conocer nuevos animales. (*15 min)*

Evaluación

A través de la ficha y las preguntas que se han respondido en los cuadernos, el profesor podrá evaluar los conocimientos del alumnado por escrito.

Sesión 2

Descripción

Primero, recordaremos lo visto en la sesión anterior para dar paso al análisis de cuentos y películas infantiles, en donde se humaniza a los depredadores, y, concretamente, al lobo. Finalmente, se debatirá sobre lo visto en clase para llegar a una conclusión entre todos.

Justificación de las actividades

Las actividades pensadas pretenden que los alumnos conozcan el verdadero papel de los animales fuera de las películas y cuentos infantiles.

Objetivos

- Investigar y compartir cuentos donde aparezca el personaje del lobo, ya sean tradicionales y nuevas versiones.
- Reflexionar sobre las características de este personaje.
- Investigar y reflexionar sobre el papel humanizado de los depredadores en la sociedad.

Requisitos y materiales

Cuentos y películas infantiles relacionadas con el papel de los depredadores y, concretamente, del lobo.

Desarrollo (1 hora y 50 minutos)

Para comenzar la sesión, debatiremos nuevamente sobre la extinción de especies y su relación con otros problemas, lo que servirá para repasar los contenidos previos. (*20 min)*

A continuación, realizaremos un análisis de algunas películas y cuentos infantiles donde se aprecia el papel del depredador. Mediante esta actividad, enseñaremos a nuestros alumnos que lo único que se consigue con estas películas es difundir el mito de que el carnívoro es siempre "el malo". Y esto no sucede solo con el lobo, sino que ocurre también con otros animales como el tigre. Además, en las películas y cuentos se suele transmitir la idea de que todo el entorno de los animales funciona siguiendo nuestro patrón (antropocentrismo en el cuidado de las crías, etc.), pero las sociedades naturales no son como las nuestras. Por ejemplo, en películas como Nemo, aparecen padres tortuga junto a su descendencia, cuando en la vida real, esto no ocurre. Por ello, creemos que no es necesario representar la unidad familiar del mundo animal como la del ser humano.

Para llevar a cabo el análisis de películas y cuentos, se dividirá a los alumnos en grupos de cuatro personas. Cada grupo deberá escoger una película y cuento. A continuación, deberán analizar cómo actúa el depredador en ellos e investigar cómo lo hace realmente en la vida real. Cuando hayan terminado, grupo por grupo saldrán a exponer sus investigaciones.

Concluiremos que, en función del recurso utilizado y de cómo lo usemos, se pueden transmitir ideas alternativas o creencias erróneas sobre determinadas situaciones, dado que los recursos que se utilizan en las aulas condicionan las opiniones de los alumnos (Mateos-Jiménez, 1998). Por ejemplo, la ya mencionada idea de que los carnívoros son malos, salvo si son los protagonistas, como es el caso del rey león. (*70 min).*

Para finalizar la sesión, pondremos en común las conclusiones sobre lo visto y trabajado en clase. (*20 min).*

Evaluación

La evaluación de esta sesión es compleja ya que su objetivo es concienciar a los niños con respecto a la necesidad de ser críticos con las películas y cuentos infantiles, de manera que, además de disfrutarlos, se interesen también por saber si son rigurosos. Lo que sí evaluaremos será la participación y la actitud de los alumnos durante la sesión, para lo cual usaremos una tabla de registro con varios indicadores (las posibles calificaciones son conseguido, en proceso y no conseguido):

- Colabora y trabaja en equipo aportando y consensuando ideas.
- Aplica los conocimientos previos.
- Aplica conocimientos y estrategias diversas que fomenten la resolución de conflictos.
- Conoce el ecosistema en el que se encuentra y las características que tiene.
- Reconoce los distintos animales en peligro de extinción y su función en el ecosistema.
- Participa de manera activa y efectiva respetando el turno de palabra.

Sesiones 3 y 4

Descripción

Vamos a utilizar estas dos sesiones para diseñar y poner en práctica un cuento de elaboración propia, en el que reflejaremos una visión realista sobre el papel del lobo y su impacto en los ecosistemas.

Justificación de las actividades

Una vez vista la importancia de valorar el rigor de los recursos que se utilizan en las aulas, esta actividad tiene como finalidad otorgar un punto realista sobre la situación y promover el juicio crítico sobre los recursos empleados. Además, se pretende realizar un servicio a la comunidad, presentando el cuento al resto de los alumnos del centro.

Objetivos

- Conocer una realidad más fiel de su entorno próximo y de las especies que viven en él.
- Reflexionar sobre las características del personaje del lobo.
- Participar en la elaboración de un cuento propio siguiendo la temática trabajada.
- Favorecer la capacidad creadora y la imaginación.

Requisitos y materiales

Pizarra, proyector, lápices, bolígrafos, pinturas, folios.

Desarrollo de la actividad (dos sesiones de 1 hora y 40 minutos)

Para comenzar la tercera sesión, vamos a dedicar los primeros minutos para realizar un pequeño repaso de la sesión anterior, recordando algunas de las características que se muestran en los cuentos y en las películas y que hacen que se asimilen como ciertas ideas erróneas sobre aquello que se quiere trabajar. En concreto, y para acercarnos a nuestra problemática del lobo, nos vamos a centrar en cuentos como *Caperucita y el Lobo, Los tres cerditos o El lobo y los siete cabritillos. (15 min).*

Antes de continuar con la elaboración del cuento, queremos presentar un vídeo (http://t.ly/KCBI) muy curioso que trata sobre las especies más peligrosas y que más muertes generan, y entre las que no están los grandes carnívoros como se podría pensar. *(10 min).*

Tras todo ello, es el momento de elaborar nuestro propio cuento. Para lo cual vamos a disponer de cierto tiempo a fin de que los alumnos piensen de forma individual cómo quieren que sea. Después, y de forma conjunta, el profesor expondrá algunas preguntas para guiar el proceso; y, por último, en la asamblea, iremos creando el cuento de forma colaborativa entre todos los integrantes. Tendremos en cuenta las tres partes de un cuento: introducción, nudo y desenlace. Apuntaremos las ideas en la pizarra y los alumnos en su cuaderno de clase para poder redactarlo bien en la siguiente sesión. *(45 min).*

Finalmente, comenzaremos a redactar la historia, así como sus ilustraciones. Para ello, vamos a crear grupos cooperativos y heterogéneos que se encargarán de diversas acciones de forma colaborativa. Así, un grupo deberá redactar la introducción, otro el nudo, otro el desenlace y otro dibujar las ilustraciones. *(30 minutos).*

En la cuarta sesión se terminaría la redacción del cuento *(30 minutos)* y se procedería a su lectura en gran grupo. Tras ello, se haría un reparto de los personajes entre los grupos formados anteriormente. *(20 min).*

Para finalizar, y a modo de aprendizaje-servicio, los estudiantes leerán su cuento al resto de alumnos del centro, relatando aquello que han aprendido a lo largo de estas dos sesiones y tratando de concienciar a sus compañeros sobre la importancia de la supervivencia del lobo. *(50 min).*

Evaluación

Se utilizará una tabla de registro para, mediante la observación, evaluar la participación de los alumnos. Algunos indicadores son: respeto, tolerancia a los comentarios de los compañeros, capacidad para aportar información de interés, habilidades para el trabajo en grupo, estilo sencillo de redacción. También, se evaluará cómo se ha involucrado cada estudiante en el reparto de tareas (ilustraciones, redacción, etc.) y la exposición del cuento a compañeros de otros cursos donde muestren tanto el cuento diseñado, como lo que han investigado para llevarlo a cabo.

Sesión 5

Descripción

En esta sesión se explicará la salida de campo que se va a llevar a cabo la semana siguiente. Se indicará el recorrido a realizar y las anotaciones que tienen que registrar en su cuaderno de campo como herramienta de evaluación.

Justificación de la actividad

Realizaremos una salida de campo para que los alumnos adquieran una concepción más realista de los animales de su entorno directo, de manera que sean conscientes su papel en el ecosistema y de los distintos factores que pueden modificarlo, entre otros, la acción humana.

Objetivos

- Conocer una realidad más fiel de su entorno próximo y de las especies que viven en él.
- Sensibilizar a los alumnos sobre las consecuencias de los actos del ser humano.

Requisitos y materiales

Diario de campo y presentación de *PowerPoint* donde se explique el recorrido.

Desarrollo de la actividad (2 horas)

El enfoque didáctico del recorrido realizado será distinto en Asturias y en Madrid, debido a la distinta lectura del problema en ambas zonas, lo que modifica la naturaleza de la salida.

- Preparación de la salida de campo en Asturias (recorrido didáctico)

En esta sesión se va a preparar la ruta que seguiremos en la salida de campo. Para ello, mediante una presentación de *PowerPoint* explicaremos cuál será el recorrido, qué animales hay en el entorno (mediante fotografías de ejemplares y sus huellas), el tipo de ecosistema en el que nos encontramos, qué tipo de vegetación hay, y el entorno en general. El recorrido se iniciará en el colegio. A continuación, irán andando hasta la granja de un compañero de clase, donde podrán observar los animales que hay en ella, cómo se alimentan, e incluso la influencia del lobo sobre dicha granja. Cuando hayamos terminado de visitar la granja, continuaremos por el arroyo Ferrota hasta finalizar en el Lavadero Público de Vegarrozadas. Al final del trayecto estará el autobús para regresar al colegio.

Durante la salida, los alumnos van a disponer de un cuaderno de campo, donde deberán ir rellenando los siguientes apartados:

1. Dibujo o esquema del trayecto que vamos a recorrer para que los niños sean conscientes de la ruta.
2. Crónicas de la visita con dibujos sobre aquello que más les haya llamado la atención de cada parada.
3. Cuando lleguen a la granja, deberán apuntar los animales que ven, de qué se alimentan y cómo viven. Además, deberán fijarse en si hay restos de algún animal por los alrededores de la granja, por la posible influencia del lobo.
4. De camino al Arroyo Ferrota, deben contabilizar las huellas que encuentren si las hubiese.

5. En cada parada se les plantearán una serie de enigmas que deberán de resolver con ayuda de algún compañero si lo necesitasen.
6. Valoración individual de la visita.

Los alumnos dispondrán de una semana para terminar de completar el diario de campo, ya sea coloreando los dibujos que estén sin terminar, o incluso completando algún enigma que no hayan podido resolver en el momento. Este cuaderno de campo va a ser la herramienta utilizada para evaluar los conocimientos adquiridos por los alumnos, su grado de concienciación y las posibles decisiones tomadas.

- Preparación de la salida de campo en Madrid (recorrido didáctico)

Esta sesión se llevará a cabo en el aula. Primero, informaremos a nuestros alumnos y a sus familias (se precisa autorización) de que nos desplazaremos al municipio de San Sebastián de los Reyes en autobús. Además, recalcaremos la importancia de mantener el entorno limpio, por lo que todos nuestros alumnos llevarán una pequeña bolsa donde tirar los restos del almuerzo que lleven. También, nos será de utilidad para recoger basura si la encontramos en el medio natural. Asimismo, deberán llevar una etiqueta con su nombre en el almuerzo, una botella de agua y ropa de abrigo que se puedan quitar con facilidad, ya que la temperatura a primera hora del día será baja, pero irá subiendo con las horas.

Explicaremos el recorrido: nos desplazaremos al polideportivo municipal Dehesa Boyal de San Sebastián de los Reyes, que se encuentra en la Dehesa de este municipio. El polideportivo posee un centro de naturaleza, por lo que, con cita previa, se puede organizar una actividad en la que los centros eligen la temática que quieren tratar. En este caso, les pediremos a los educadores que enseñen a nuestros alumnos las diferentes especies animales y vegetales que viven en la Dehesa Boyal, ya que muchas las observaremos, pero otras no, y ellos están documentados fotográficamente de todo lo que vive allí. Tras esa reunión de media hora, entraremos en la Dehesa Boyal por la entrada que posee el centro de naturaleza, buscaremos un espacio abierto donde sentarnos a tomar el almuerzo, y los docentes aprovechamos este momento para debatir con nuestros alumnos de dónde procede el nombre de Dehesa Boyal (nos tendremos que situar más de 500 años atrás cuando pastaban bueyes por la zona. Una vez que todos nuestros alumnos hayan almorzado y recogido los desechos, realizaremos una ruta circular por el interior de la Dehesa (se encuentra delimitada por un cercado), empezando por la zona sureste donde se encuentra el centro de naturaleza. A continuación, subiremos hacia el norte, donde encontraremos las Fuentes de Manao, que no tienen grifo, pero nos servirán para enseñar a nuestros alumnos que hace mucho tiempo pastaban bueyes en la zona y ahí era donde bebían. Más adelante, continuaremos la ruta hacia el oeste donde encontraremos el Sendero de la Risa, que es un pequeño sendero que nos lleva hacia el sur y, posteriormente, hacia el este hasta el punto de partida de nuestra salida. Durante todo este trayecto fomentaremos que nuestros alumnos observen todo su entorno para, posteriormente, completar el cuaderno de campo que explicaremos más adelante. Además, trataremos de recoger la basura que encontremos a nuestro paso para servir de ejemplo a nuestros estudiantes.

Durante esta sesión (en el aula), otorgamos a nuestros alumnos tres folios que deberán doblar verticalmente formando un cuadernillo, y el docente grapará por la doblez. En este cuadernillo deberán realizar lo siguiente durante el día de la salida y la semana siguiente:

1. Portada del cuaderno de campo, donde podrán dibujar o escribir lo que quieran, pero que guarde relación con la salida.
2. Dibujo de tres especies encontradas en la zona que no conocieran anteriormente (los docentes les otorgamos los nombres para que los pongan encima del dibujo).
3. Dibujo de pruebas donde se aprecie que el jabalí habita en esa zona, es sencillo encontrar huellas, agujeros en las praderas, así como excrementos o pelos de jabalí (el pelo de jabalí es muy duro por lo que se reconoce con facilidad) en las partes bajas de las encinas (Figura 6.5).
4. Una vez conocido que el jabalí habita en la zona y que hay un número considerable de ejemplares, deberán plantear posibles soluciones para el problema de la superpoblación de esta especie.
5. Explicación con sus palabras de por qué no hay lobos en esta zona, y respuesta a la pregunta: ¿se podría traer al lobo de nuevo a la zona?
6. ¿Qué consecuencias (buenas o malas) tendría que el lobo se encontrase en la zona?
7. Valoración individual de la salida, donde deberán escribir qué les ha parecido y si les ha resultado útil para entender mejor la problemática tratada en clase.

Tendrán hasta la próxima sesión para terminar el cuaderno de campo y esta herramienta de registro nos servirá como método de evaluación, tanto de nuestros alumnos, como de los docentes y de la salida, observando si hemos logrado la consecución de los objetivos que nos marcamos al inicio.

Figura 6.5. *Marcas en el terreno propias del jabalí en la Dehesa Boyal de San Sebastián de los Reyes, lugar en el que se va a realizar la salida o recorrido didáctico con los alumnos del C.R.A. de Lozoyuela de Madrid. Hozas de jabalí (A) y huellas en el terreno (B).*

Sesiones 6 y 7

Descripción

En esta sesión se realizará la salida de campo explicada en la sesión anterior.

Justificación de la actividad

Con la actividad pretendemos el acercamiento de nuestros alumnos al entorno natural, su concienciación acerca de la problemática y el disfrute de un día en la naturaleza.

Objetivos

- Conocer una realidad más fiel de su entorno próximo y de las especies que viven en él.
- Sensibilizar a los alumnos sobre las consecuencias de los actos del ser humano.

Requisitos y materiales

Almuerzo, botella de agua, ropa de abrigo, cuaderno de campo y bolsa para los deshechos.

Desarrollo de la actividad

- En Asturias (todo el día). En esta sesión, se llevará a cabo la salida explicada en la anterior sesión, que durará 1 día entero.
- En Madrid (4 horas). Realización de la salida descrita en la sesión anterior, así como el desplazamiento hasta la zona (30 minutos); explicación en el centro de naturaleza (30 minutos) y regreso al colegio.

Sesión 8

Descripción

En esta sesión se hará un *escape room* o juego de escape a modo de evaluación general. Los alumnos se agruparán en pequeños grupos y deberán de ir superando las distintas pruebas que se les plantearán, relacionadas con los contenidos que hemos visto anteriormente.

Justificación de la actividad

La finalidad de este juego de escape será evaluar los conocimientos adquiridos por los alumnos y su grado de concienciación respecto al tema.

Objetivos

- Conocer una realidad más fiel de su entorno próximo y de las especies que viven en él.
- Analizar la influencia del ser humano a favor y en contra de las especies.
- Sensibilizar a los alumnos sobre la problemática de las consecuencias de los actos del ser humano.
- Adquirir habilidades para la prevención y para la resolución pacífica de conflictos.
- Favorecer la capacidad creadora y la imaginación.

Requisitos y materiales

Juego de escape formado por una serie de pruebas y preguntas que los estudiantes deberán superar. Requiere usar ordenadores, hojas de retos, tarjetas con pistas, puzles, cajas con

candados, candados con llave, enigmas, noticias, etc. Para ello, aprovecharemos el espacio y utilizaremos las instalaciones propias que ofrece el colegio.

Desarrollo (2 horas)

En esta última sesión, vamos a empezar hablando de algunos aspectos de la salida de campo que hayan "marcado" a los alumnos, o que, en su opinión, les hayan producido un cambio conceptual. Para ello, y aunque el profesor sea quién evalúe sus cuadernos de campo, habrá un espacio de diálogo en el que se dará respuesta a los diferentes apartados que componían dicho cuaderno, y que servirá para que los alumnos amplíen su conocimiento. *(20 min)*

Tras esto, comenzaremos con la última actividad de nuestra propuesta. Se trata de un *escape room* educativo en el que los alumnos deberán resolver una serie de pruebas repartidas por distintos espacios del centro hasta conseguir salir del mismo. Las pruebas, diseñadas por los docentes en función de las necesidades del grupo, serán puzles, preguntas, retos de localización, enigmas, noticias, etc. Todas las misiones se enmarcan en la resolución de problemas relacionados con la temática abordada en la propuesta. Se realizarán en gran grupo. *(60 min)*

Por último, y a modo de cierre, tendremos un espacio de diálogo para conocer los diferentes puntos de vista de nuestros alumnos, atendiendo a si han disfrutado, si han aprendido, qué es lo que cambiarían, etc. Esto último resulta de gran aprovechamiento para el docente, ya que se convierte en una forma de evaluar la propuesta y su intervención. *(20 min)*

Evaluación

Este juego de escape es la herramienta que utilizaremos para evaluar la sesión. Sin embargo, se tendrán en cuenta una serie de factores que determinarán el grado de asimilación final de los contenidos.

Reflexión

Para concluir este trabajo, queremos destacar la repercusión que ha tenido su desarrollo y elaboración en nosotros. Hemos ampliado nuestros conocimientos sobre lo que es la Educación Ambiental, desarrollando la capacidad de investigación mediante la búsqueda de libros, artículos, documentos, vídeos, imágenes y documentales, todas ellas necesarias para poder llevar a cabo este proyecto.

Con este trabajo, hemos podido comprobar que las temáticas abordadas en él no se abordan con profundidad en las escuelas, ni se les da la importancia que realmente tienen. La Educación Ambiental se desvía del camino de la Educación Primaria, lo que nos resulta, en cierta manera, incomprensible, conociendo la actual situación de extinción de especies y cómo afecta al conjunto del planeta (seres vivos y medio ambiente). Por todo ello, debemos concienciar a nuestros alumnos acerca de la importancia de este tema y de los graves problemas que tendremos si no se toman medidas a tiempo, promoviendo en ellos un cambio que ayude mejorar la situación de partida.

Trabajando con dos colegios de entornos/ciudades completamente diferentes, hemos podido comprobar las características de ambos lugares y la diversidad de cada uno de ellos, tanto a nivel

social, como económico, e incluso a nivel de biodiversidad (fauna y flora). A su vez, trabajando con los alumnos la relevancia de ser críticos con el papel otorgado a cada especie en las películas y en los cuentos, podemos ayudarles a separar la ficción de la realidad. Por ello, es importante que en el aula se trabajen unidades didácticas que logren que los alumnos queden "impactados" y tomen conciencia sobre la necesidad del cambio y de combatir la problemática ambiental actual, porque aportando nuestro granito de arena, entre todos, se pueden conseguir grandes propósitos.

Referencias

Álvarez, S. (2004). *Uso del hábitat por el borrego cimarrón Ovis canadensis weemsi en la Sierra del Mechudo, Baja California Sur, México* (Tesis Doctoral). UNAM, México.

Blanco, J. C., Cuesta, L., y Reig, S. (1990). El lobo en España: una visión global. *El lobo*, 69-93. https://bit.ly/3F4osb6

Cañas, C. M. (2015). *El control de depredadores en España: análisis histórico, incidencia actual del uso de cebos envenenados y perspectivas de futuro* (Tesis Doctoral). Universidad de Málaga, España. http://t.ly/TP4U

Decreto 155/2002, de 5 de diciembre, por el que se aprueba el Plan de Gestión del Lobo en el Principado de Asturias. BOPA, núm. 300, de 30 de diciembre de 2002, pp. 16562-16566.

Decreto 23/2015, de 25 de marzo, por el que se aprueba el II Plan de Gestión del Lobo en el Principado de Asturias. BOPA, núm. 78, de 06 de abril de 2015, pp. 1-9.

Delgado, A. y Calleja, I. (2020). *La superpoblación de jabalíes acecha a la capital.* ABC MADRID. http://t.ly/WZNG

EFE. (2018). Los humanos limitan los movimientos de los animales: su huella destroza ecosistemas enteros. ValenciaPlaza. http://t.ly/IuXp

Fuentes Lamas, D. (2020). El conflicto del lobo en Asturias: una controversia científico-tecnológico pública. *ArtefaCToS. Revista de estudios de la ciencia y la tecnología*, *9*(2), 79-101.

Gálvez Esteban, R. M., Bravo-Torija, B., y Pérez-Martín, J. M. (2021). Ants as an Experiential Learning Strategy in Preschool Teacher Training. In M.D. Ramírez Verdugo and B. Otcu-Grillman *Interdisciplinary Approaches Toward Enhancing Teacher Education* (pp. 134-154). IGI Global.

García-Hernández, C., González Díaz, B., y Ruiz-Fernández, J. (2019). Evolución de los daños producidos por el lobo ibérico (Canis lupus signatus) sobre la cabaña ganadera en Asturias, entre 1997 y 2016. *Ería, 2019*(3), 367-391.

González-Alcalde, J. (2006). Totemismo del lobo, rituales de iniciación y cuevas-santuario mediterráneas e ibéricas. *Quaderns de prehistòria i arqueologia de Castelló, 25*, 249-269.

González-Díaz, B., Ruiz-Fernández, J., García-Hernández, C., y González-Díaz, J. A. (2020). La presencia del lobo ibérico (Canis lupus signatus) en ambientes humanizados de la Montaña Central Asturiana. *Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles*, *86*. https://bage.age-geografia.es/ojs/index.php/bage/article/view/2920

Hansson, L., Fahrig, L. y Merriam, G. (1995). *Mosaic landscapes and ecological processes.* Chapman & Hall

IUCN. 2021. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2021-3. https://www.iucnredlist.org. Accessed on 17 de abril de 2022.

LaSexta (2020b). Así trabajan los controladores de especies silvestres, arqueros que desde 2011 han acabado con 400 jabalíes en la Comunidad de Madrid. http://t.ly/cxlP

LaSexta. (2020a). Hasta 26 lobos han muerto atropellados entre Madrid y Segovia: este es el 'triángulo de la muerte' que está acabando con la especie. http://t.ly/qnCm

Loh, J. y Wackernagel, M. (2004). *Informe Planeta Vivo 2004*. WWF.

Martínez-Fernández, I. (2018). Ocho años de ASCEL defendiendo al lobo en los tribunales. https://loboiberico.com/2018/06/

Mateos-Jiménez, A. (1998). Concepciones sobre algunas especies animales: ejemplificaciones del razonamiento por categorías: dificultades de aprendizaje asociadas. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas,16*(1), 147-157.

Mitchell, S.A. (2005). How useful is the concept of habitat? A critique. *Oikos, 110,* 634-638.

Orden TED/980/2021, de 20 de septiembre, por la que se modifica el Anexo del Real Decreto 139/2011, de 4 de febrero, para el desarrollo del Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial y del Catálogo Español de Especies Amenazadas. BOE, núm. 226, de 21 de septiembre de 2021, pp. 115283-115287.

Prokop, P., y Kubiatko, L. (2008). Bad wolf kills lovable rabbits: Children's attitudes toward predator and prey. *The Electronic Journal of Science Education, 12*, 1–16.

Raffino, M. E. (2020). *Cadenas tróficas*. https://concepto.de/cadenas-troficas.

Real Decreto 157/2022, de 1 de marzo, por el que se establecen la ordenación y las enseñanzas mínimas de la Educación Primaria. BOE, núm. 52, de 02/03/2022, pp. 24386-24504.

Sánchez, J.M.G. (2016). Alimañas: Verdades, mitos y leyendas. *Contraluz: Revista de la Asociación Cultural Arturo Cerdá y Rico*, (10), pp.29-33.

Santos, T. (2006). Pérdida y fragmentación del hábitat: efecto sobre la conservación de las especies. *Ecosistemas 15*(2), 3-12. http://t.ly/cHWT

Science. (s.f.). *Los efectos de la superpoblación animal. http://t.ly/7yj8*

Storch, I. (2003). Linking a multiscale habitat concept to species conservation. In J.A. Bissonette, & I. Storch (Eds.). *Landscape ecology and resource management: linking theory with practice* (303-320). Island Press.

Tena, A. (2020). *Un pacto por el lobo, un depredador estigmatizado que muere atropellado y a punta de escopeta.* Público. http://t.ly/caMP

WWF. (2019). ¿Por qué se están derritiendo los glaciares y el hielo marino? http://t.ly/UkKF

CAPÍTULO 7

¡El río Jarama está en apuros! Propuesta didáctica para primero de Educación Primaria

Andrea Boix Velasco
María Frías Méndez
Belén García Soler-Espiauba
Cristina Nieto Salvador
Facultad de Formación de Profesorado y Educación, Universidad Autónoma de Madrid, España
DOI: 10.14679/1893

Introducción

Como ya sabemos, el agua es un recurso fundamental para la subsistencia, ya que todo ser vivo está constituido mayoritariamente por ella. Este es el punto fundamental por el que hemos elegido este tema. No obstante, como era demasiado genérico, nos encontramos ante la necesidad de centrarnos en un aspecto concreto. Como una fuente fundamental del agua la encontramos en los ríos y sus afluentes, consideramos interesante abordar su estado y la calidad de sus aguas.

El agua y su uso

Según el Ministerio para la Transición Ecológica (2018), la Unión Europea (UE) ha interpuesto numerosos expedientes tanto de investigación como de sanción por el incumplimiento de las normativas comunitarias de tratamiento de las aguas residuales, protección de las aguas contra la contaminación provocadas por nitratos de origen agrario y la normativa DMA (Directiva Marco del Agua de la UE). Dichas investigaciones también se centran en el cumplimiento de la normativa relativa a la conservación de los diferentes hábitats naturales, la flora y la fauna.

Dentro de este mismo documento, también se puede encontrar información muy relevante sobre el estado de los ríos españoles (Figura 7.1). Destaca principalmente el dato de que cuatro de cada diez ríos no cumplen los requisitos de calidad del agua. En concreto, se considera que solo el 55% de las masas de agua de río se encuentran en buen estado ecológico, y, un 43% no lo están y del 2% restante se desconoce su estado.

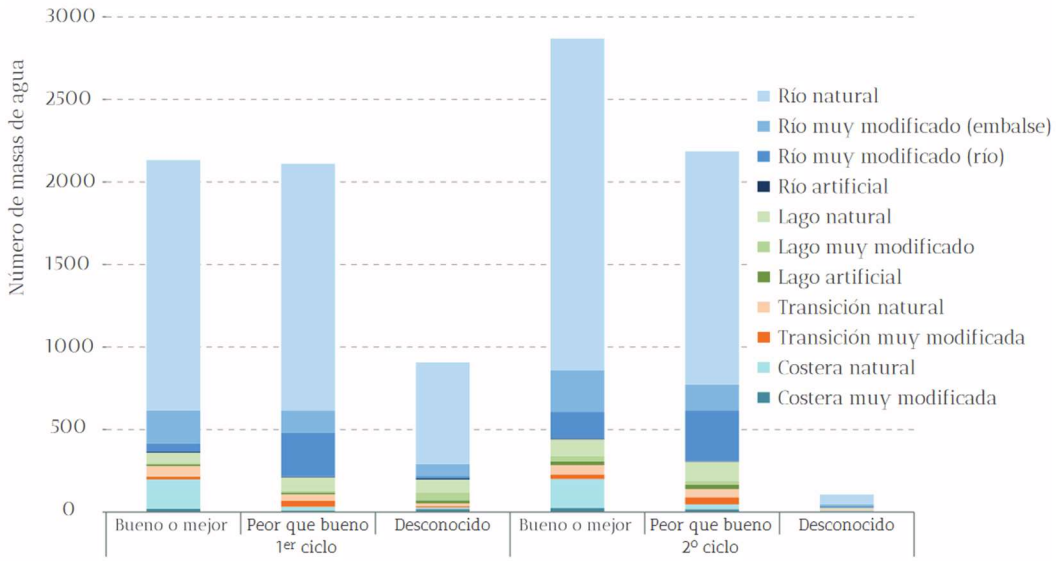


Figura 7.1. Estado ecológico de las masas de agua superficial. Fuente: MITECO (2018, p.100).

En este informe también se recoge que un 55% de las masas de agua superficiales (ríos, lagos, etc.) se ven sometidas a presiones hidromorfológicas, que alteran el régimen de caudal y la tasa de renovación, así como la morfología del lecho fluvial o lacustre. A su vez, un 44% de estas aguas se ven afectadas por contaminación puntual, producida por vertidos directos y de origen concreto como los vertidos de las grandes industrias; y un 43% por contaminación difusa (vinculada principalmente a la agricultura), provocada por la acumulación de contaminantes de distinto origen, que, al repetirse de forma constante durante largos periodos de tiempo, causan graves daños ambientales.

En cuanto al daño a una cuenca, generalmente está relacionado con la aparente pérdida de biodiversidad en el ecosistema acuático, lo que afecta la salud humana. Los contaminantes ingresan al cuerpo no solo por la ingestión directa de agua en mal estado, sino que también pueden ser absorbidos por el consumo de pescado procedente de agua contaminada. Los agentes infecciosos de aguas residuales pueden causar alteraciones gastrointestinales en los seres humanos.

Después de analizar toda esta información nos ha surgido una gran preocupación por el estado de los ríos de España. Dada la gran cantidad de ríos que existen en nuestro país, hemos decidido centrarnos en el río Jarama, afluente del río Tajo, puesto que, además de tratarse de un río propio de la Comunidad de Madrid, es un río que presenta graves problemas de contaminación.

Al analizar la información existente sobre este río se puede determinar que la calidad de sus aguas es aceptable hasta el municipio de Algete. A partir de este punto su degradación es progresiva, y, al pasar por Arganda del Rey, la contaminación es tan alta que la piscicultura prácticamente no existe.

La situación se vuelve más preocupante en los meses de verano, cuando el propio río Jarama se ve afectado por una situación hídrica crítica y por zonas de captación abusivas en el tramo medio

del río. Hoy en día, la situación es preocupante, sobre todo en la zona de Valdentales, donde el cauce del río ha vuelto a estar prácticamente seco.

Se ha vuelto popular entre los agricultores de la zona que no es necesario agregar fertilizantes a sus cultivos, ya que la alta carga orgánica del agua que utilizan para el riego complementa el uso de estos productos. Pero lo que realmente produce el problema de salud son los altos niveles de metales pesados. Dado que el excedente de agua de la ciudad proviene de Madrid, junto con el agua de servicio, el contenido de metales pesados supera los valores límite que el organismo puede tolerar (RD 140/2003). Los metales pesados son sustancias que se acumulan en los tejidos de los seres vivos y, por tanto, no se pueden eliminar. Una alta concentración, que perdura años, puede ser cancerígena. La concentración de estos residuos es muy alta, principalmente en los sedimentos del lecho del río que se ven afectados. Es necesario tratar de conservar estos espacios naturales de vital importancia y la educación juega un papel importante en cuanto a la concienciación y la creación de hábitos beneficiosos para el cuidado de estos espacios.

Antecedentes en el aula

Para poder trabajar este tema en el aula hemos hecho una investigación de cómo se ha estado trabajando durante años anteriores en los centros educativos, y si estos modelos de trabajo posibilitan que los alumnos adquieran un verdadero aprendizaje, que les permita llegar a un adecuado nivel de concienciación sobre las problemáticas existentes, que es el paso previo a la toma de acción.

Para comenzar, hemos hecho una comparación de los currículos de Educación Infantil (EI) y Primaria (EP) correspondientes al Real Decreto 95/2022 y Real Decreto 157/2022 respectivamente. En concreto, esta investigación se ha centrado en cómo se trabajan en ambos currículos los contenidos relativos al agua, los ríos y el ciclo del agua. Con respecto al currículo de EI, sólo se menciona la palabra agua en el Área 2, Descubrimiento y Exploración del Entorno, pero no hace ninguna referencia concreta al ciclo del agua, ni a los ríos y su contaminación, aunque sí menciona el respeto por el medio natural, lo que implícitamente lo está recogiendo. Por ello, será responsabilidad del docente decidir qué trabajar y de qué forma. Por otro lado, en el currículo de EP, se ve reflejado el trabajo de este tema en los tres ciclos en que se divide la etapa para la asignatura de Conocimiento del Medio Natural, Social y Cultural y en el tercer ciclo en la asignatura de Educación en Valores Cívicos y Éticos. En la primera, a través de criterios de evaluación explícitos como "*Mostrar estilos de vida sostenible y valorar la importancia del respeto, los cuidados, la corresponsabilidad y la protección de los elementos y seres del planeta, identificando la relación de la vida de las personas con sus acciones sobre los elementos y recursos del medio como el suelo y el agua.*" (p.32).; y en Educación en Valores con criterios como: "*Hábitos y actividades para el logro de los Objetivos de Desarrollo Sostenible. El consumo responsable. El uso sostenible del suelo, del aire, del agua y de la energía. La movilidad segura, saludable y sostenible. La prevención y la gestión de los residuos.*" (p.66-67). Por lo que se puede decir que existe una regulación explícita del trabajo de este tema en las aulas de EP.

Por otro lado, Peña y de Pro (2010) señalan que la ciencia en Educación Primaria no se transmite de una manera adecuada para que el alumno adquiera el aprendizaje y lo aplique. Las actividades y las sesiones no motivan lo suficiente y, por lo tanto, el aprendizaje no es

significativo. Es necesario un cambio, en el cual se deje de lado la adquisición de contenidos de manera memorística, y se vivencien experiencias de aprendizaje que resulten más efectivas.

El agua es un contenido muy importante a estudiar durante toda la enseñanza obligatoria. A través de esta, se pueden abordar aspectos relacionados como el ciclo del agua, los ríos, los mares o los océanos, así como el cuidado del medio ambiente y otros valores.

Varios autores hablan en los libros del ciclo del agua y lo representan de una manera que no conecta con el alumnado, es decir, no son suficientes las tablas, las imágenes y las gráficas para tratar este tema en el aula (Dove et al., 1999; Endreny, 2010; Shepardson et al., 2009). Por ende, resulta necesaria y oportuna una ampliación de la información que facilite las explicaciones del docente y el aprendizaje de los alumnos (Harrison y Treagust, 2000; Schwarz et al., 2009), como sería, por ejemplo, realizar sesiones previas o utilizar actividades de reflexión al final, que conecten al alumnado de una manera más directa con lo que se quiere explicar.

Según Díez (2017), en el aula nos encontramos con dificultades a la hora de realizar una enseñanza-aprendizaje sobre el ciclo del agua. Por ejemplo, los alumnos creen que las nubes están formadas por algodón y, además, no entienden el agua como un elemento dinámico, ni cíclico. Asimismo, no se nombran las aguas subterráneas debido a que es un elemento no observable para los niños/as, pero los ríos, lagos y océanos sí (Furman, 2013).

Respecto a la enseñanza de los ríos en el aula, es una gran oportunidad para trabajar el relieve, la biodiversidad, el ciclo del agua, el impacto que tiene, etc. Asimismo, sensibilizamos al alumnado con el cuidado del medio ambiente y con el desarrollo de conductas sostenibles, haciendo de su conservación una responsabilidad de todos. Los ríos son ecosistemas muy variados que se encuentran amenazados por la mano del hombre. Por lo tanto, debemos mantenerlos en buen estado de salud e intentar restaurar lo degradado.

Mientras realizamos la propuesta didáctica, nos encontramos con que apenas existen estudios específicos que hagan referencia a la enseñanza-aprendizaje de los ríos en el aula de EI. En nuestro caso, consideramos que, para trabajar los ríos con el alumnado, sería necesario realizar actividades en el aula, así como trabajos de campo (como la última actividad del taller), ya que existe el riesgo de que los alumnos perciban la ciencia como algo descriptivo si no lo viven *in situ.*

Margen de mejora

Como hemos visto en el punto anterior, existen varios aspectos en los que consideramos que las estrategias no funcionan del todo bien. De modo que el aprendizaje teórico y memorístico no nos sirve como modelo de aprendizaje.

Por un lado, si tenemos en cuenta que existe una necesidad de cambio en la manera de impartir la materia, necesitamos tener a unos docentes preparados, motivados y dispuestos a hacer de sus clases un lugar de aprendizaje, para que los alumnos se sientan atraídos y tengan interés por aprender y aplicar lo que saben.

El profesorado, para desempeñar bien su función, debe de cumplir una serie de requisitos, como tener una buena formación, para así poseer unos conocimientos sólidos. También debe emplear

las estrategias que mejor se adecúen al ritmo de aprendizaje de sus alumnos, ser imaginativo y crear buenas experiencias de aprendizaje para así favorecer y potenciar las vivencias en el aula.

Por otro lado, no queremos romper con todos los métodos tradicionales ya que algunos, como la creación de murales, sí que tienen un efecto positivo y ayudan al aprendizaje de las ciencias, al tratarse de una metodología activa que motiva al alumnado (Díaz y Muñoz, 2013).

Por lo tanto, consideramos necesaria una buena formación del profesorado para que podamos ofrecer una educación de calidad y que tenga efecto beneficioso en nuestros alumnos. Además, se necesitan estrategias que capten la atención del alumno, que les involucren en las vivencias de aprendizaje y que propicien la creación de hábitos correctos y buenos para cuidar todo lo que nos rodea. Ahora bien, para ello, necesitamos la colaboración de las familias desde sus hogares y desde la educación que les imparten. Por eso, poco a poco, si crecemos en un ámbito donde se fomentan buenos hábitos, estos se convertirán en costumbres, que con el paso del tiempo irán siendo adquiridas por la sociedad.

Son necesarios también estudios a otros niveles, centrados en consensuar los mejores hábitos a seguir. Una información actualizada y real, para que podamos ser conscientes de todo lo que tenemos en nuestro entorno.

Propuesta didáctica

La siguiente propuesta educativa se va a contextualizar en un colegio de San Fernando de Henares. Este municipio, donde confluyen los ríos Henares y Jarama, se localiza dentro del espacio natural protegido, el Parque Regional del Sureste. Dado que el Jarama es el río más próximo a este municipio, la siguiente propuesta didáctica se va a centrar en el mismo.

Asimismo, cabe destacar que las noticias sobre este río señalan que a su paso por este municipio presenta altos niveles de contaminación, principalmente a consecuencia del vertido de aguas residuales. El artículo de Martínez (2020) resalta que estos vertidos se ven incrementados en los periodos de fuertes lluvias, puesto que los colectores ven superados sus límites y vierten sus aguas directamente al río con altos niveles de toallitas, sustancias sólidas y aguas fecales. Además, aunque en este municipio predomina el sector servicios y la industria, es importante resaltar que una amplia zona de su territorio municipal está dedicada a uso agrícola y huertos de ocio y, como indica Tena (2020), las aguas de este río se suelen utilizar para regar las huertas situadas en su valle, a pesar de los altos niveles de contaminación.

En cuanto a posibles recursos de apoyo para la realización de esta propuesta educativa, está el Centro de Educación Ambiental Caserío de Henares donde se realizan itinerarios educativos sobre este entorno, aunque están más centrados en la ribera del río Henares. Además, existen asociaciones implicadas en la denuncia y labor de cuidado del Jarama que también podrían proporcionar información y ayuda (p.ej. *Asociación Ecologista del Jarama "El Soto"* y *Jarama Vivo*).

Con respecto al colegio seleccionado, demuestra una preocupación por implementar una Educación Ambiental centrada en el desarrollo de actitudes, valores y acciones dirigidas a fomentar el respeto y cuidado del entorno. Este propósito se refleja en su *Proyecto*

Medioambiental Integral, a través del cual llevan a cabo planes como "en bici al cole", "huerto escolar" o "acción eRRRe". Por tanto, la propuesta didáctica que detallamos a continuación se podría considerar como parte de este proyecto medioambiental que se está desarrollando en el centro.

En relación con las familias, predominan familias de clase media, con una renta bruta media de 25.779€ (Agencia Estatal de Administración Tributaria, 2018), con un nivel cultural medio de estudios primarios y con un alto número de madres que trabajan en el hogar. Además, en estas familias existe una gran implicación y preocupación por la educación de sus hijos. Estos dos últimos factores, la implicación y las madres que trabajan dentro del hogar, puede resultar importante, puesto que posibilita que el centro pueda contar con su apoyo o el de otros miembros de la familia para la realización de esta propuesta didáctica, sobre todo en las dos excursiones que se realizarán al río.

Por último, este centro cuenta con las instalaciones y recursos materiales habituales de casi todos los colegios: aula de informática, biblioteca, huerto o materiales audiovisuales diversos (cámara de fotografía y vídeo, televisores). Asimismo, en cada aula se dispone de un proyector, una pizarra digital y otra de tiza, un ordenador y una pequeña biblioteca de aula.

Nivel educativo

Esta propuesta educativa se ha centrado en el curso de primero de Educación Primaria, con alumnos de aproximadamente seis y siete años, porque en el currículo de EP de la Comunidad de Madrid el tema de la contaminación del agua se trabaja en este nivel educativo, dentro de la asignatura de Ciencias Sociales.

Temporalización

La realización de esta propuesta educativa ocupará un total de ocho sesiones que se repartirán a lo largo de dos meses, en concreto marzo y abril para contar con una mejor situación climática.

Marco general

Para esta propuesta didáctica se han diseñado un total de ochos sesiones, a lo largo de las cuales se pretende que los alumnos desarrollen una concienciación sobre la importancia de cuidar los ríos de nuestro entorno. No obstante, estas actividades van a buscar que los alumnos no se queden únicamente en esta fase de concienciación, sino que también se impliquen activamente en la búsqueda de posibles soluciones y desarrollen las capacidades necesarias para poner en práctica algunas medidas que mejoren el estado del río.

Para el trabajo de este tema, se ha considerado necesario comenzar explicando a los niños qué son los ríos y sus características principales; para después centrarse en el río Jarama, a partir del cual se explicarán los aspectos relativos a la contaminación y la importancia de su cuidado.

Los objetivos concretos que se pretenden conseguir con esta propuesta son:

- Aprender a valorar la protección ambiental de los ríos y su entorno.
- Ser consciente del impacto de las ciudades sobre los ríos.
- Conocer el impacto que tienen las aguas contaminadas en la salud.
- Buscar soluciones ante la contaminación del río Jarama.
- Desarrollar una participación activa en el respeto y cuidado del río.

Objetivos de Desarrollo Sostenible, Agenda 2030:

- Objetivo 3. Salud y bienestar: Garantizar una vida sana y promover el bienestar de todos a todas las edades
- Objetivo 4. Educación de calidad: Garantizar una educación inclusiva y equitativa de calidad y promover oportunidades de aprendizaje permanente para todos.
- Objetivo 6. Agua limpia y saneamiento: Garantizar la disponibilidad y la gestión sostenible del agua y el saneamiento para todas las personas.
- Objetivo 12. Producción y consumo responsables: Garantizar modalidades de consumo y producción sostenibles.

Actividades

Sesión 1. ¡COMENZAMOS A APRENDER!

Desarrollo de la actividad

En la primera sesión realizaremos la primera toma de contacto para saber el concepto que tienen los alumnos acerca de los ríos. En primer lugar, realizaremos una lluvia de ideas, apoyándonos en preguntas mediadoras que orienten el debate (García González y Pérez-Martín, 2016):

- ¿Sabéis lo que es un río, y cuántas partes tiene?
- ¿Qué tipo de animales nos podemos encontrar en él?
- ¿Puede haber peces? ¿Y tiburones?
- ¿Los ríos tienen plantas?
- ¿En los ríos hay olas, como las del mar?

Con esta lluvia de ideas se pretende identificar las ideas previas de los alumnos y realizar un registro de aquellas cuestiones que nos llamen la atención. Después de observar lo que saben les pondremos un video explicativo sobre lo que es un río y sus partes (http://shorturl.at/chFV1) y les resolveremos todas las dudas que les hayan podido surgir.

Para finalizar, les mostraremos los principales ríos que pasan por la Comunidad de Madrid. Les proporcionaremos cartulinas e hilos de lana de diferentes colores. Con la imagen puesta en la pizarra digital (Figura 7.2), deberán dibujar individualmente el mapa de la Comunidad de Madrid sobre dicha cartulina, y, posteriormente, deberán colocar los hilos de diferentes colores, representando así los ríos. A continuación, deberán escribir sus nombres, haciendo hincapié en el Río Jarama, el cual se trabajará con detalle en las sesiones posteriores.

Figura 7.2. Imagen utilizada durante la sesión. Ríos de la Comunidad de Madrid. Fuente: https://cutt.ly/qTsBzKl

Objetivos específicos

- Crear interés sobre el tema seleccionado que vamos a empezar a trabajar.
- Saber lo que es un río y sus partes.
- Identificar los diferentes ríos de la Comunidad de Madrid.

Contenidos

Conceptuales

- Conocimiento de lo que es un río.
- Identificación de las partes de un río.
- Identificación de los principales ríos de la Comunidad de Madrid.

Procedimentales

- Identificación de hechos y fenómenos observables.
- Identificación y análisis de ideas e información en un material visual.
- Contraste de ideas en materiales.

Actitudinales

- Participación activa.

Materiales

- Pizarra digital.
- Cartulinas.
- Rotuladores.
- Hilos de lana de diferentes colores.

Evaluación y criterios de evaluación

La evaluación la realizaremos a través de la observación, fijándonos principalmente en el interés que ponen los alumnos a la hora de introducirles el tema y a la hora de realizar la actividad propuesta. Para ello, utilizaremos una lista de control como la que aparece en la tabla 7.1.

Tabla 7.1. *Lista de control utilizada en la primera sesión.*

Contenidos	Sí	A veces	No
Conoce el nombre de los ríos			
Interpreta bien los colores de la leyenda			
Identifica las partes del río			

Sesión 2. ¡CONOCEMOS EL RÍO JARAMA!

Desarrollo de la actividad

Tras la primera sesión el día 1 de marzo, empezaremos con el cuento "Rana de tres ojos" (shorturl.at/mtDKZ). Tras escuchar y ver el cuento, realizaremos una serie de preguntas mediadoras al grupo. Por ejemplo:

- ¿En qué condiciones se encuentra el hogar de Rana de 3 ojos?
- ¿Por qué creéis que Rana de 3 ojos utiliza su traje a rayas para bañarse?
- ¿Qué creéis que es la fábrica de cosas nuevas?
- ¿Por qué llegaron a la conclusión de que había que cambiar las cosas? (Se dan pistas si los alumnos no dan una respuesta)
- En casa, ¿reutilizáis alguna cosa?; si es así, ¿el qué?

Una vez terminada la ronda de preguntas con el fin de reflexionar, les vamos a presentar el río Jarama. Para ello, mostraremos una serie de fotografías (Figura 7.3).

A partir de estas imágenes, les plantearemos las siguientes preguntas mediadoras:

- ¿Qué vemos en las fotos?
- ¿Se ven animales?
- ¿Dónde pueden vivir los animales del cuento, como la rana de 3 ojos?
- ¿Realmente se encuentra en este estado?

Después de que hayan visualizado este otro grupo de imágenes (Figura 4), les preguntaremos:

- ¿Qué diferencia hay entre las fotos? Suciedad, ambiente descuidado, basura, etc.
- ¿Quién ha hecho lo que reflejan las últimas fotos? El ser humano.
- ¿Cómo se sentirán los animales que viven ahí? (¡Acordaos de la rana de 3 ojos!) Acorralados por tanta basura en su hábitat.
- ¿Creéis que se pueden reutilizar los residuos que acaban en el río?
- ¿Qué hacemos con esa agua "sucia"? (Contaminación).

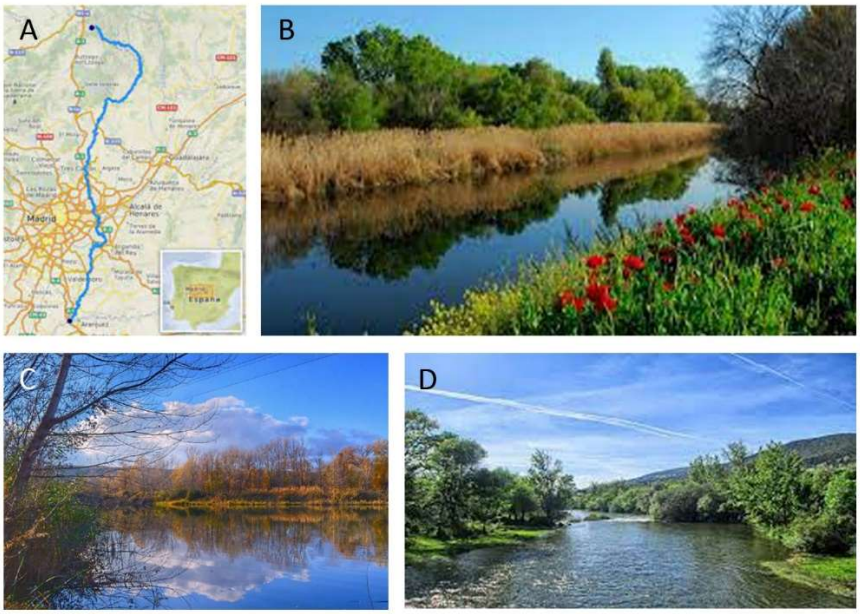


Figura 7.3. *Imágenes utilizadas durante la sesión. Mapa de la región con el curso del río Jarama (A) https://cutt.ly/aTsBYWC; Ribera del Jarama (B-D) https://cutt.ly/zTsBk3D, http://t.ly/90wS (Foto de Á. Valencia) y https://cutt.ly/XTsBpVl (D).*

Por último, se pide a los alumnos que comenten este tema en casa con sus familias, ya que puede que no sean conscientes del estado del río Jarama. Además, tendrán que dar al menos una idea durante la asamblea del siguiente día para intentar paliar las consecuencias ya ocasionadas en el río.

Objetivos específicos

- Identificar los principales problemas de contaminación de los ríos.
- Buscar al menos una alternativa para solucionar el problema.
- Trabajar la escucha activa durante las actividades.

Contenidos

Conceptuales

- Contaminación de las aguas.

Procedimentales

- Identificación de hechos y fenómenos observables.
- Reconocimiento de la situación problemática.
- Establecimiento de conclusiones a partir de resultados.
- Identificación y análisis de ideas e información en un material (audio, visual y audiovisual).
- Búsqueda de información guiada en diferentes materiales.

Actitudinales

- Escucha activa
- Participación activa

Recursos materiales

- Fotografías

Evaluación y criterios de evaluación

Al ser la segunda sesión, se utilizará como método de evaluación la observación. Con ella, nos fijamos en si los estudiantes participan en el aula a la hora de realizar las preguntas.

Sesión 3. ¿Qué tiramos por el fregadero?

Desarrollo de la actividad

Vamos a pedir a los alumnos que traigan cosas que utilizan a diario y que acaben derramándose por el fregadero o la ducha. Cada grupo de alumnos tendrá un tarro de cristal con un poco de agua limpia en el que irán añadiendo los productos. Podrán ir observando como el agua se va ensuciando y tendremos que hacer una reflexión de qué pasa con todo eso que tiramos por el grifo, a dónde va y qué consecuencias puede tener. Con ello, pretendemos concienciar a los alumnos de que hay productos que no debemos tirar por el fregadero, sino que debemos guardarlos en una botella y llevarlos al punto limpio.

Objetivos específicos

- Descubrir el impacto ambiental que causamos diariamente.
- Concienciar sobre buenos hábitos.
- Intentar buscar soluciones que favorezcan la protección medioambiental.

Contenidos

Conceptuales

- Contaminación del agua.

Procedimentales

- Descripción de observaciones y situaciones.
- Identificación de propiedades observables sensorialmente.
- Identificación de hechos y fenómenos observables.

Actitudinales

- Trabajo y observación en equipo.
- Disfrute de la actividad.
- Participación activa.

Materiales

- Tarros transparentes.
- Agua limpia.
- Productos caseros que no debemos tirar por los desagües (gel, aceite, café).

Evaluación y criterios de evaluación

Se observará si los alumnos participan y aprenden, así como las aportaciones que hacen en sus equipos de trabajo. Dentro de las aportaciones, debemos fijarnos en: si mencionan alguna situación en la que se tira algún residuo por los desagües; si aportan soluciones para evitar desecharlos; si aportan soluciones de reducción, reutilización y/o reciclaje.

Sesión 4. ¡VAMOS A VER NUESTRO RÍO!

Desarrollo de la actividad

Aprovechando que el día 22 de marzo es el Día Internacional del Agua, en esta sesión realizaremos una salida de campo a la zona del río Jarama perteneciente al municipio de San Fernando de Henares (Figura 7.5). Con esta excursión se pretende que los alumnos conozcan de primera mano el estado actual de este río a su paso por el municipio y tengan conocimiento sobre la falta de cuidado del mismo. Este tipo de salida de campo presenta múltiples beneficios para los alumnos, puesto que les permite interactuar activamente con su entorno, adquirir nuevos conocimientos, aplicar y relacionar los contenidos aprendidos en clase en contextos reales, fomentar la autonomía y la responsabilidad individual y desarrollar actitudes de valoración y cuidado del medio ambiente (Reyes, 2018).

A lo largo de la excursión, realizaremos diferentes paradas para que los alumnos puedan observar principalmente el estado del agua del río, determinar qué desperdicios se acumulan en él y sus alrededores, la posible presencia de animales muertos (aves o peces), etc. Durante este proceso de observación del río, recogeremos algunas muestras y haremos fotografías de los desperdicios que encontremos, y otros factores que nos llamen la atención tanto al alumnado como a los docentes, siempre y cuando estén relacionados con el tema de la contaminación de los ríos.

El recorrido de la excursión partirá del colegio y se dirigirá a la zona verde del Paseo de los Chopos, tomando el camino de la Agujeta. La primera parada la realizaremos en la depuradora del municipio, donde explicaremos su funcionamiento, así como los problemas que presenta, como la imposibilidad de filtrar ciertos elementos y su vertido en las aguas fluviales. Como normalmente las zonas cercanas a las depuradoras suelen presentar olores desagradables, aprovecharemos esta circunstancia para encontrar la razón por la que se producen.

La siguiente parada es el puente conocido como “Puente del Moco”, desde donde se tiene una visión general del río. En esta parada, comentaremos qué ven los alumnos en el río, su aspecto y su opinión sobre su estado. Finalmente, llevaremos a cabo un recorrido a lo largo de la ribera del río para ver qué otros elementos contaminantes se pueden encontrar. A lo largo de esta última fase, se recogerán algunas muestras de los desechos u otros elementos del entorno. Para esta recogida utilizaremos diferentes materiales de protección.

Para la realización de esta excursión, intentaremos contar con el apoyo de las familias y las asociaciones dedicadas al cuidado del río como la *Asociación Ecologista del Jarama “El Soto”* y *Jarama Vivo.*

Figura 7.5. *Ruta de excursión.*

Objetivos específicos

- Conocer el estado del río Jarama en su paso por San Fernando de Henares.
- Determinar los desperdicios y elementos contaminantes que hay en él.
- Desarrollar un sentimiento y valores de cuidado del entorno.

Contenidos

Conceptuales

- Contaminación de los ríos.
- Elementos contaminantes.

Procedimentales

- Descripción de observaciones y situaciones.
- Identificación de propiedades observables sensorialmente.
- Identificación de hechos y fenómenos observables.
- Establecimiento de hipótesis.

Actitudinales

- Participación e interés por las actividades.
- Respeto de las normas de seguridad durante la excursión.
- Promoción del respeto y el cuidado del entorno y de los seres vivos que viven en él.
- Valores de respeto y cuidado de su entorno.

Materiales

- Guantes.
- Palos para recoger desechos.
- Bolsas o cubos para guardar los desechos.

Evaluación y criterios de evaluación

La evaluación de esta sesión la realizaremos por medio de la observación directa del trabajo realizado por los alumnos a lo largo de la excursión, para comprobar si han alcanzado los

objetivos propuestos. Para llevar a cabo esta evaluación, nos ayudaremos de una lista de control (Tabla 7.2) atendiendo sobre todo a la participación, identificación y recogida de muestras, y sus intervenciones a la hora de presentar sus opiniones y descripciones de forma oral.

Finalmente, para conocer si con esta excursión se ha alcanzado la fase de concienciación, es decir, lograr que los alumnos se interesen por los problemas de contaminación que presenta el río, así como el desarrollo de valores de cuidado del entorno, su opinión sobre la excursión y las actividades llevadas a cabo en la misma, se les presentará una ficha (Anexo I) a modo de autoevaluación, donde los alumnos responderán a una serie de ítems sobre estos aspectos. De esta forma, podremos evaluar si las actividades diseñadas permiten alcanzar los objetivos esperados e introducir posibles modificaciones en base a los resultados obtenidos, permitiendo mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Tabla 7.2. *Lista de control utilizada en la cuarta sesión.*

Ítems	Sí	A veces	No	Observaciones
Describe el estado general del río observado.				
Identifica los principales desechos presentes en el río.				
Diferencia los elementos contaminantes de los naturales.				
Realiza hipótesis sobre la posible procedencia de los elementos contaminantes encontrados.				
Expresa su opinión sobre el estado del río, presentado algunas argumentaciones sencillas.				
Participa en el proceso de recogida de muestras.				
Responde a las preguntas planteadas por el profesor y expone sus propias opiniones.				
Respeta las normas establecidas para la excursión.				

Sesión 5. ¿QUÉ NOS ENCONTRAMOS EN EL RÍO JARAMA?

Desarrollo de la actividad

Primero, realizaremos un mural entre toda la clase. Este mural consiste en dibujar y pintar el río Jarama que ya hemos visitado anteriormente. A su alrededor, dibujaremos la flora que hemos visto, los distintos árboles, plantas y también si se han visto animales. Posteriormente, con ayuda del docente se pondrá una tela detrás de este mural para hacer un 'doble fondo' que servirá para hacer pequeñas ventanas a lo largo del río. La actividad consiste en que cada estudiante coloque objetos, plásticos o cualquier elemento que haya recogido durante la excursión en las distintas ventanas, que se cerrarán con ayuda de un velcro. También se pueden añadir en estas ventanas dibujos de animales u objetos no contaminantes.

A continuación, colocaremos el mural ya relleno con los objetos e iremos destapando cada una de las ventanas. Iremos preguntando qué es lo que nos hemos encontrado, de dónde puede provenir y si eso es contaminante para el río o no. Es entonces cuando sugeriremos dónde deben estar esos objetos si no es en el río. Dejaremos que los niños propongan distintas soluciones para este problema. Además, haremos énfasis en fomentar buenos hábitos para evitar la contaminación del río, por ejemplo, tirando estos objetos a la basura cuando van abriendo las ventanas del río.

Objetivos específicos

- Diferenciar los elementos contaminantes y no contaminantes del río Jarama.
- Fomentar buenos hábitos para evitar la contaminación.
- Plantear soluciones al problema.
- Participar de manera activa en la actividad.

Contenidos

Conceptuales

- Contaminación del río.
- Elementos contaminantes.
- Origen geográfico de los elementos contaminantes.

Procedimentales

- Reconocimiento de la situación problemática.
- Interpretación de observaciones, medidas y situaciones.
- Identificación de hechos y fenómenos observables.

Actitudinales

- Participación activa en la actividad.

Materiales

- Papel continuo.
- Pinturas.
- Tijeras.
- Tela.
- Velcro.
- Objetos contaminantes.

Evaluación y criterios de evaluación

La evaluación de la consecución de los objetivos de la actividad se llevará a cabo a través de la observación directa y sistemática. Para ello, se recogerá todo en una lista de control (Tabla 7.3).

Concluimos la actividad reflexionando sobre cómo afecta un mal hábito (p.ej. tirar un papel al suelo o derramar líquidos por el sumidero) a la contaminación del entorno y del medio ambiente en general. Por tanto, con esta actividad se pretende que los alumnos alcancen un grado suficiente de consciencia sobre las consecuencias y repercusiones ambientales de la contaminación de ríos y comiencen a modificar sus conductas cotidianas.

Tabla 7.3. *Lista de control utilizada en la quinta sesión.*

Ítems	Sí	A veces	No	Observaciones
Identifica los elementos contaminantes del Río Jarama				
Reconoce el origen de los elementos contaminantes				
Identifica los elementos no contaminantes del Río Jarama				
Plantea soluciones ante el problema				
Participa de manera activa en la actividad				

Sesión 6. ¿QUÉ LES PASA A LOS RÍOS?

Desarrollo de la actividad

En esta sesión, dividiremos la clase en cuatro grupos (4-5 miembros) y a cada uno de ellos le entregaremos una noticia sobre cómo afecta la contaminación de los ríos a la fauna y flora del entorno y al propio ser humano. A continuación, se muestra el esquema de trabajo que se realizará con cada noticia:

- En primer lugar, comenzaremos presentando la noticia (p.ej. vídeo elaborado por la Cadena Ser sobre el estado del río Jarama, http://shorturl.at/rDPU2)
- Posteriormente, se realizará una puesta en común de la información aprendida. En ella, les plantearemos una serie de preguntas oralmente sobre el vídeo que les haya tocado. En el caso del ejemplo anterior, las preguntas serían las siguientes:
    - ¿Qué les ha llamado más la atención de las imágenes observadas?
    - ¿Cuál es el primer problema que detectan?
    - ¿Cómo ha pasado?
    - ¿Cómo se ha convertido este tramo del arroyo en un “altar a la contaminación”?
    - ¿Se habían imaginado que las toallitas podrían ocasionar esta contaminación? (Figura 7.6)
    - ¿Qué podemos hacer para ayudar?

Para finalizar la actividad, a modo de repaso, entre toda la clase se realizará un resumen sobre los aspectos más importantes que se han extraído de las distintas noticias, y se consensuarán las mejores soluciones para mejorar la situación del río.

Las otras noticias que vamos a utilizar para esta actividad son:

- Noticia del periódico el Público donde se expone la contaminación del río Jarama por aguas residuales y la falta de cuidado por parte de las administraciones competentes (http://t.ly/Lr0J).
- Noticia que expone que se ha detectado que se riegan los cultivos con aguas residuales (http://t.ly/Zt27).

- Noticia donde se muestra cómo se produce y cómo se puede disminuir la contaminación de los ríos (http://t.ly/iMwX).

Figura 7.6. *Imágenes del río contaminado de toallitas. Fuente: https://cutt.ly/RTsB2SI (A); https://cutt.ly/ITsNkQT (B)*

Dado que la lectura y comprensión de estas noticias puede resultar compleja para alumnos de primero de Educación Primaria, contarán con nuestra ayuda y, si fuera necesario, elaboraremos un resumen que recoja la información más importante de estas noticias para facilitar el trabajo de los estudiantes.

Objetivos específicos

- Concienciar a los alumnos de la contaminación del río Jarama.
- Fomentar buenos hábitos para evitar la contaminación.
- Participar de manera activa en la actividad.

Contenidos

Conceptuales

- Contaminación del río.
- Efectos de la contaminación de los ríos en la salud humana.

Procedimentales

- Reconocimiento de la situación problemática.
- Identificación de hechos observables.
- Búsqueda de diferentes soluciones.

Actitudinales

- Participación activa en la actividad.

Evaluación y criterios de evaluación

La evaluación la realizaremos mediante observación directa para valorar si se han alcanzado los objetivos de la actividad. Para ello, todo se recogerá en la lista de control del docente (tabla 4).

Tabla 7.4. *Lista de control utilizada en la sexta sesión.*

Ítems	Sí	A veces	No	Observaciones
Conoce/entiende la noticia que se les muestra del río Jarama.				
Responde a las cuestiones de forma clara y correctamente.				
Muestra interés en la actividad.				
Busca diferentes soluciones al problema.				
Expone un breve resumen sobre las noticias.				
Respeta las opiniones y el turno de palabra de sus compañeros.				

Sesión 7. CONCIENCIANDO A NUESTRO COLE

Desarrollo de la actividad

Tras las sesiones anteriores, es el momento de que los alumnos acudan a otras clases para explicar lo que han aprendido, centrándose en el estado del río Jarama. Para ello, realizarán unos carteles recogiendo la información de las noticias y los desechos que encontraron en el río Jarama durante la excursión. Con esto se pretende conseguir concienciar a las demás clases sobre la necesidad de cuidar los ríos y reducir su contaminación. Dado que en la siguiente sesión se va a realizar otra excursión a la zona del Río Jarama para limpiar los principales desechos que se pueden encontrar a lo largo de su ribera, se va a intentar conseguir la colaboración de las otras clases para llevar a cabo esta labor.

Objetivos específicos

- Desarrollar el interés por la problemática de contaminación de ríos (concienciación).
- Participar en la actividad.

Contenidos

Conceptuales

- Contaminación del río.

Procedimentales

- Uso de medios expositivos para presentar la información.
- Síntesis clara la información recabada.
- Exposición clara de la información.

Actitudinales

- Participación activa en la actividad.
- Promoción del respeto del medio natural y los seres vivos que habitan en él.
- Valores de respeto y cuidado del entorno.

Materiales

- Cartulinas.
- Bolígrafos, rotuladores, etc.

Evaluación y criterios de evaluación

La evaluación la llevaremos a cabo por medio de una observación directa del trabajo que realicen los alumnos a lo largo de esta sesión, centrándonos en los carteles elaborados, la exposición de la información y su nivel de participación. Para ello, nos ayudaremos de una lista de control (tabla 7.5).

Tabla 7.5. *Lista de control utilizada en la séptima sesión.*

Ítems	Sí	A veces	No	Observaciones
Recoge en los carteles la información más relevante.				
Diseña los carteles con una presentación clara y atractiva.				
Expone la información de forma clara.				
Domina el tema que está explicando.				
Muestra interés por convencer a sus compañeros sobre la importancia de cuidar los ríos.				
Participa en el proceso de elaboración de carteles.				
Participa en la exposición de la información ante las demás clases.				
Respeta las opiniones de sus compañeros				

Sesión 8. ¡CUIDAMOS NUESTRO ENTORNO!

Desarrollo de la actividad

Tras lograr el apoyo de las otras clases, en esta sesión volveremos a acudir a la zona del río Jarama para realizar una limpieza de los desechos/basura que encontramos en la anterior excursión, centrándonos en la zona de la ribera del río y sus alrededores (Figura 7.7). Para ello, nuevamente se intentará contar con el apoyo de las familias y las asociaciones dedicadas al cuidado del río como la *Asociación Ecologista del Jarama "El Soto"* y *Jarama Vivo.*

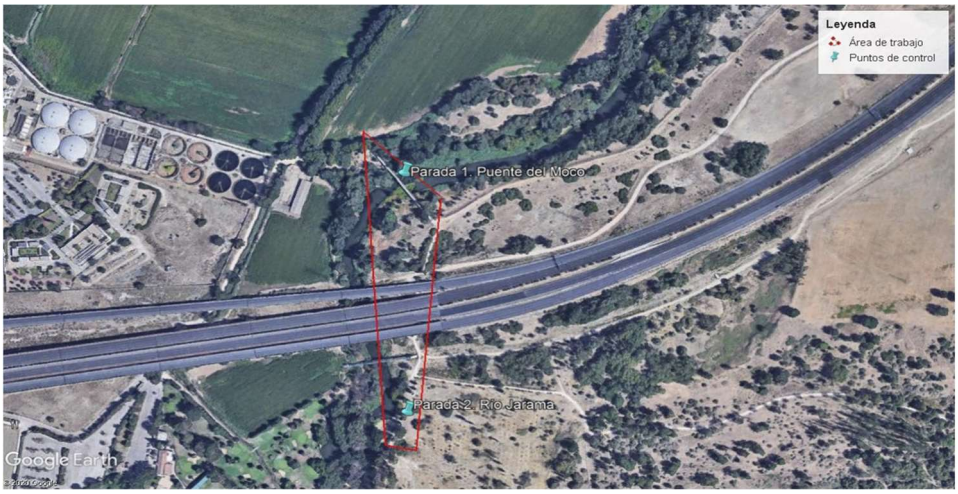


Figura 7.7. *Área de recogida de residuos con los alumnos.*

Objetivos específicos

- Concienciar de la importancia que tiene el medio ambiente.
- Fomentar la participación activa en el cuidado del entorno.
- Colaborar de manera activa en la excursión.
- Respetar las normas para la realización de la excursión.

Contenidos

Conceptuales

- Contaminación del río.

Procedimentales

- Descripción de observaciones y situaciones.
- Identificación de propiedades observables sensorialmente.
- Identificación de hechos y fenómenos observables.

Actitudinales

- Participación activa.
- Valoración del cuidado del entorno.
- Trabajo en equipo.

Materiales

- Bolsas de basura.
- Guantes.
- Palos/pinchos para recoger la basura.
- Cubos.

Evaluación y criterios de evaluación

La evaluación se realizará mediante observación directa en una lista de control (Tabla 7.6).

Tabla 7.6. *Lista de control utilizada en la octava sesión*

Ítems	Sí	A veces	No	Observaciones
Muestra interés en la salida				
Respeta a los compañeros y sus opiniones				
Colabora de manera activa en la actividad				
Respeta las normas de la excursión				
Hace aportaciones beneficiosas para el medio ambiente				
Es consciente de la importancia de cuidar el medio				

Finalmente, se entregará una ficha de autoevaluación (Anexo II) para comprobar si a través de las actividades los alumnos han alcanzado una concienciación sobre el cuidado del medio ambiente y han desarrollado una determinación que los prepare para actuar en aras de mejorar los problemas ambientales de su entorno. Del mismo modo, también se incluirán aspectos relativos a su nivel de participación, el trabajo realizado y su opinión sobre la excursión. Esta ficha de autoevaluación se elaborará a partir de la creada para la cuarta sesión, realizándose modificaciones e introduciendo preguntas y apartados nuevos para adaptarla a los objetivos y al trabajo llevado a cabo en esta sesión. Asimismo, al mantenerse algunas preguntas, podremos comprobar si existe cambio/mejora en los aprendizajes y concienciación de los alumnos gracias a la secuencia de actividades realizada.

Proyecto final

A modo de cierre del trabajo realizado a lo largo de estas sesiones, los alumnos harán un pequeño informe donde se recogerá la descripción del estado del río y las posibles soluciones que plantean para mantener la zona en buen estado. Asimismo, se incluirá una carta donde se realizará una petición al ayuntamiento de San Fernando de Henares para mejorar la calidad ambiental de la zona.

Reflexión

Entendemos el concepto de contaminación como la presencia en el ambiente de un agente o varios agentes, tanto físicos como químicos o biológicos, que resultan perjudiciales para la salud y afectan al bienestar de la población. Según el Instituto Geográfico Nacional (s.f.), dependiendo del medio afectado, la contaminación puede ser hídrica, o del agua, que sería nuestro caso; atmosférica o del aire; y del suelo.

El agua es uno de los recursos más valiosos que poseemos en nuestro planeta, sin embargo, no está libre de problemas, ya que su calidad puede verse afectada de diferentes maneras. En nuestro país, tanto las aguas subterráneas como los ríos se encuentran contaminados principalmente por los vertidos urbanos, por la industria, o por el uso de fertilizantes procedentes de la agricultura. Los residuos generados por cada habitante aumentan constantemente en la sociedad en la que vivimos. En la actualidad, la situación de los ríos es muy variada, la contaminación se mide mediante el "Índice de Calidad General" (I.C.G.) del Instituto Geográfico Nacional, que varía dependiendo del río en cuestión, y como reflejamos al principio de este trabajo, resulta preocupante que cuatro de cada diez ríos españoles no alcancen los requisitos de calidad del agua.

Creemos necesario trabajar estos temas en los colegios, ya que se abordan escasamente (por ahora) en las aulas y apenas se conciencia a los niños/as. Por ello, necesitamos que nuestros alumnos estén a la orden del día sobre lo que sucede en el medio en el que viven. Sería favorable tener una práctica reflexiva con preguntas mediadoras que guíen los debates y propongan situaciones realistas, para que se movilicen los conocimientos y destrezas aprendidos. Además de hacer una salida de campo o actividad complementaria en todos los cursos de EP, principalmente para que ellos mismos vean la realidad que les estamos intentando enseñar sobre los problemas ambientales, y, con ello, poder realizar tareas como la recogida de residuos. Pero, sobre todo, que puedan disfrutar del paisaje y las sensaciones que produce hacer el bien. Si estas medidas producen el efecto deseado, y se conciencia al alumnado, podremos conseguir que se decidan a cuidar más sus hábitos diarios.

En la mayoría de las escuelas, la Educación Ambiental se lleva a cabo de manera aislada, superficial y muy descentralizada, casi sin realizar actividades para que los estudiantes sean conscientes de los problemas que genera la contaminación. Los alumnos tienen alguna noción sobre qué es la contaminación, saben que es perjudicial para los seres vivos, pero no son conscientes del papel que juegan ellos en este fenómeno. Por eso, realizar con ellos salidas de campo como las que planteamos podría favorecer su participación e interés en dicho aprendizaje.

Sería ideal que, si logramos conseguirlo en los alumnos, estos impulsen en sus hogares el cuidado del medio ambiente, ya que es necesario fomentar una actitud responsable de toda la sociedad. Si no se toman medidas para cambiar esta situación, las consecuencias serán peores. Así que, mirando el lado positivo, con nuestra propuesta esperamos contribuir a la no-destrucción de la Tierra.

Referencias

Agencia Estatal de Administración Tributaria (2018). *Posicionamiento de los municipios mayores de 1.000 habitantes por Renta bruta media*. https://bit.ly/3CEjLEA

Díaz, M. y Muñoz, A. (2013). Los murales y carteles como recurso didáctico para enseñar ciencias en educación Primaria. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, *10*(3), 468-479. https://bit.ly/3mF0jSq

Díez, J. (2017). *El agua y los ríos. Recursos didácticos para el profesorado. Segundo ciclo de Educación infantil y Primer ciclo de Educación primaria*. Ledoria. https://bit.ly/3EKt06R

Endreny, A. H. (2010). Urban 5th graders conceptions during a place-based inquiry unit on watersheds. *Journal of Research in Science Teaching: The Official Journal of the National Association for Research in Science Teaching, 47*(5), 501-517. https://doi.org/10.1002/tea.20348

Furman, M. (2013). Enseñar ciencias naturales: lejos del dogma y cerca de la aventura. *Ruta Maestra, 5,* 48-54. https://bit.ly/3EFv8wE

García González, S. G., y Pérez-Martín, J. M. (2016). Enseñanza de las ciencias naturales en educación primaria a través de cuentos y preguntas mediadoras. *Revista Internacional de Investigación e Innovación en Didáctica de las Humanidades y las Ciencias*, *3,* 101-122. https://bit.ly/31eceOL

Harrison, A.G. & Treagust, D.F. (2000). A typology of school science models, *International Journal of Science Education, 22*(9), 1011-1026. https://doi.org/10.1080/095006900416884

Instituto Geográfico Nacional (s.f.). *La Contaminación en España*. Ministerio de Fomento. https://bit.ly/3bzXuM3

Martínez, E. (2020, 4 de diciembre). Las aguas fecales envenenan el río Jarama. *La Razón.* https://www.larazon.es/medio-ambiente/20201204/37vih7ud5fbhnjnz6urep3uuqm.html

Ministerio para la Transición Ecológica (2018). *Síntesis de los planes hidrológicos españoles. Segundo ciclo de la DMA (2015-2021).* Secretaría General Técnica. Centro de Publicaciones. https://bit.ly/3BzcWTr

Peña, I. y de Pro, A. (2010). Estudio del agua en primer ciclo de educación Primaria. *Investigación e Innovación en Educación Infantil y Educación Primaria*, *3,* 579-602. https://bit.ly/2ZOkowv

Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero, por el que se establecen los criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano. BOE, núm. 45, de 21/02/2003, pp.7228-7245.

Real Decreto 157/2022, de 1 de marzo, por el que se establecen la ordenación y las enseñanzas mínimas de la Educación Primaria. BOE, núm. 52, de 02/03/2022, pp. 24386-24504.

Real Decreto 95/2022, de 1 de febrero, por el que se establece la ordenación y las enseñanzas mínimas de la Educación Infantil. BOE, núm. 28, de 02/02/2022, pp. 14561-14595.

Reyes, M. (2018). *Las salidas escolares como recurso didáctico en Educación Primaria. Propuesta para el CRA Florida del Duero: Castronuño (Valladolid)* [TFG, Universidad de Valladolid]. https://bit.ly/3nQvJ7U

Schwarz, C. V., Reiser, B. J., Davis, E. A., Kenyon, L., Achér, A., Fortus, D., Shwartz, Y, Hug, B., & Krajcik, J. (2009). Developing a learning progression for scientific modeling: Making scientific modeling accessible and meaningful for learners. *Journal of Research in Science Teaching: The Official Journal of the National Association for Research in Science Teaching, 46*(6), 632-654. https://doi.org/10.1002/tea.20311

Shepardson, D. P., Wee, B., Priddy, M., Schellenberger, L., & Harbor, J. (2009). Water transformation and storage in the mountains and at the coast: Midwest students' disconnected conceptions of the hydrologic cycle. *International Journal of Science Education*, *31*(11), 1447-1471. https://doi.org/10.1080/09500690802061709

Tena, A. (2020, 30 de noviembre). Los vertidos de aguas fecales dejan el río Jarama contaminado por miles de toallitas. *Público*. https://bit.ly/3by6SzJ

Anexo I. *Ficha de autoevaluación de los alumnos de la 4ª sesión.*

¡VAMOS A VER NUESTRO RÍO!			
Nombre: _____			
Cómo he visto el río			
¿Cómo estaba el río?	Limpio	Sucio	No sé
¿Había basura?	Sí	No	No sé
¿Dónde estaba la basura? Señala todas las opciones que quieras.	En el río	En el suelo y los árboles	No había basura
Mi opinión sobre el río			
¿Es importante mantener el río limpio?	Sí	No	No sé
¿Qué te parece que el río esté sucio?	Bien	Mal	No sé
¿Piensas que es necesario hacer algo para mejorar la zona?	Sí	No	No sé
¿Crees que tú puedes hacer algo para mejorar la zona?	Sí	No	No sé
Cómo ha sido mi trabajo			
¿Has participado en las actividades de la excursión?	Sí, he participado en todas	Sí, he participado en algunas	No he participado
¿Has recogido algunas muestras?	Sí, he recogido muchas muestras	Sí, he recogido algunas muestras	No he recogido muestras
¿Has participado en las preguntas planteadas por el profe?	Sí, muchas veces	A veces	No
¿Has cumplido las normas de la excursión?	He cumplido todas las normas	He cumplido algunas normas	No he cumplido las normas
Qué me ha parecido la excursión			
¿Te ha gustado la excursión?	Sí	No	No sé
¿Te has divertido?	Sí	No	No sé
¿Te hubiera gustado hacer otras actividades?	Sí	No	No sé

Anexo II. *Ficha de autoevaluación de los alumnos en relación con la octava sesión***.**

¡CUIDEMOS NUESTRO ENTORNO!			
Nombre: _____			
Cómo he visto el río antes de limpiarlo			
¿Cómo estaba el río?	Limpio	Sucio	No sé
¿Había basura?	Sí	No	No sé
¿Dónde estaba la basura? Señala todas las opciones que quieras.	En el agua del río	En el suelo, los árboles y las plantas de alrededor	No había basura
Cómo he visto el río después de limpiarlo			
¿Cómo estaba el río?	Mucho más limpio	Igual de sucio o más sucio	No sé
¿Había basura?	Había menos basura	Había la misma basura o había más	No sé
¿Dónde ha quedado más basura?	En el agua del río	En el suelo, los árboles y las plantas de alrededor	No ha quedado basura
Mi opinión sobre el río			
¿Es importante mantener el río limpio?	Sí	No	No sé
¿Piensas que es necesario hacer algo para mejorar la zona?	Sí	No	No sé
¿Crees que tú puedes hacer algo para mejorar la zona?	Sí	No	No sé
¿Crees qué es importante realizar estas sesiones de limpieza en el río?	Sí	No	No sé
¿Crees que se podría hacer algo para evitar ensuciar el río desde un inicio?	Sí	No	No sé
¿Crees que se debería enseñar lo que hemos aprendido sobre la contaminación de los ríos a otras personas fuera del cole? Por ejemplo, a tu familia o a tus vecinos.	Sí	No	No sé
¿Crees que se podría buscar la ayuda de instituciones como el Ayuntamiento o la Comunidad de Madrid?	Sí	No	No sé
Cómo ha sido mi trabajo			
¿Has participado en el proceso de recogida de desechos?	Muchos	Algunos	No
¿Has cumplido las normas de la excursión?	Todas	Algunas	No
Qué me ha parecido la excursión			
¿Te ha gustado la excursión?	Sí	No	No sé
¿Te has divertido?	Sí	No	No sé
¿Te hubiera gustado hacer otra actividad?	Sí	No	No sé

Los editores de este libro son miembros del departamento de Didácticas Específicas de la Facultad de Formación del Profesorado y Educación de la Universidad Autónoma de Madrid. Además, pertenecen al Grupo de Investigación Cambio Educativo para la Justicia Social (GICE-UAM) y al Grupo de Investigación sobre Educación Científica y Matemática en la Sociedad (GIECMES). Del mismo modo forman parte del equipo de la Cátedra UNESCO en Educación para la Justicia Social.

TEACHERS as environmental learning HUB

UAM Universidad Autónoma de Madrid

Facultad de Formación de Profesorado y Educación