



FACULTAD DE EDUCACIÓN DE PALENCIA
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID

EDUCAR PARA LA SOSTENIBILIDAD UTILIZANDO EL WATERBOXX

TRABAJO FIN DE GRADO
EN EDUCACIÓN PRIMARIA

AUTOR/A: Enrique Pelaz Curieses

TUTOR/A: Ana María Velasco Sanz

Palencia, Julio 2016



RESUMEN

En el presente trabajo recoge una propuesta didáctica para el desarrollo de una Educación Sostenible en la etapa de Educación Primaria, cuyo eje central es el “Waterboxx”, una nueva tecnología que aporta una serie de beneficios para el medio ambiente y la sociedad mundial. El uso de este aparato en un aula de Educación Primaria nos permitirá abordar diversos temas relacionados con el desarrollo sostenible, que es uno de los principales objetivos del proyecto. La propuesta está basada en una metodología de carácter experimental, donde la observación y la participación son los aspectos más importantes para generar una serie de conocimientos significativos y nuevos que informen y conciencien sobre los problemas y soluciones ambientales que existen en nuestra realidad.

PALABRAS CLAVE: Educación Sostenible, Waterboxx, Educación Primaria, aprendizaje significativo, metodología experimental.

ABSTRACT

In the present work a didactic proposal for the development of a Sustainable Education for the stage of Primary Education considers, which will turn around the Waterboxx, a new technology that contributes to a series of benefits for environment and the world-wide society. The east work apparatus will allow the later study us of several subjects related to the sustainable development, that is one of the main objectives of the project. This proposal is based on a methodology of experimental character, where the observation and the participation are the aspects most important to manage to generate a series of new significant knowledge that the problems and environmental solutions inform and conciencien on that exist in our reality.

KEYWORDS: Sustainable Education, Waterboxx, Primary Education, significant learning, experimental methodology.

Índice de contenidos

1. INTRODUCCIÓN	4
2. JUSTIFICACIÓN	6
3. OBJETIVOS	9
4. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	10
4.1. <i>EL WATERBOXX</i>	10
4.2. <i>EDUCACIÓN Y SOSTENIBILIDAD</i>	14
4.2.1. <i>Formación de los docentes en sostenibilidad</i>	19
4.3. <i>LA EXPERIMENTACIÓN COMO ESTRATEGIA DE ENSEÑANZA</i>	22
5. PROPUESTA DIDÁCTICA	25
5.1. <i>FACTORES A TENER EN CUENTA</i>	25
5.2. <i>METODOLOGÍA</i>	26
5.3. <i>CONTRIBUCIÓN DE LA PROPUESTA A LA ADQUISICIÓN DE COMPETENCIAS BÁSICAS</i>	27
5.4. <i>DESARROLLO DE LA PROPUESTA</i>	28
5.4.1 <i>Waterboxx</i>	29
5.4.2 <i>Desertificación</i>	35
5.4.3 <i>Cambio climático</i>	42
5.4.4 <i>Sesión final</i>	47
5.5. <i>EVALUACIÓN</i>	47
6. CONCLUSIONES	50
7. REFERENCIAS	52
8. ANEXOS	55

1. INTRODUCCIÓN

La situación de crisis ambiental en la que estamos sumergidos, admitida por diversos organismos internacionales, provoca que sea más necesaria que nunca la existencia de ciudadanos innovadores, creativos, capaces de tomar y valorar decisiones comprometidas y sobretodo, participar activamente ante situaciones medioambientales que requieran una responsabilidad.

En este sentido, nos parece relevante la dedicación de este trabajo a la relación que existe entre la Educación, como base de la sociedad, y la Sostenibilidad, donde se destaca la importancia de desarrollar planteamientos educativos para promover la concienciación ciudadana e intentar generar unas actitudes y valores de respeto por el entorno que nos rodea. Pensamos que es elemental diseñar propuestas didácticas que permitan a los alumnos y profesores trabajar con recursos y herramientas que acerquen la realidad al aula, y viceversa. Por ello, realizaremos una propuesta basándonos en una nueva tecnología que alimenta ese espíritu por mejorar las condiciones ambientales de nuestro planeta, con la que se puedan lograr grandes beneficios para el medio ambiente. Dicha tecnología es denominada como “Waterboxx”, un concepto desconocido por la mayoría de la población por su reciente creación, pero que realiza una función muy importante en zonas que sufren gravemente problemas ambientales.

Trabajar con el Waterboxx en Primaria nos proporcionará el estudio de una serie de temas sobre problemas ambientales y sostenibilidad. Es aquí, donde pretendemos que nuestro proyecto tenga sentido, buscamos una relación recíproca entre todos los contenidos que vamos a trabajar, lo que hará que podamos retroceder y tratar en todo momento cualquier concepto. El abanico de conceptos que engloba el Waterboxx es muy extenso, por lo que decidimos ajustar nuestra propuesta a dos temas fundamentales: la desertificación y el cambio climático. Estos temas, creemos pueden ayudar a ese objetivo que nos marcamos, y de esta manera suministrar la suficiente información para que los destinatarios de la propuesta se impliquen de una manera activa y cooperativa en el desarrollo de todas las actividades.

Entonces, ¿Cuáles son las estrategias educativas más adecuadas para la enseñanza de estos dos temas? Otro de los puntos fuertes de este trabajo es la

metodología que proponemos, la cual está basada en un proceso de enseñanza-aprendizaje en el que el protagonista es el estudiante. Se utiliza el método científico con todas sus fases, ya que pensamos que es una buena estrategia para la enseñanza de las ciencias.

Tal y como dice Lemke (2006), “con los estudiantes debemos trabajar para crear un compromiso más profundo con lo asombroso de los fenómenos naturales” (p. 7). Para ello, es necesaria una buena estrategia metodológica que cumpla con los objetivos que nos vamos a plantear. En nuestro proyecto proponemos una educación científica desde la observación y participación de los alumnos, destacando la importancia de la experimentación como técnica que permita la generación de nuevos conocimientos. Siguiendo los consejos de este autor dejaremos que los alumnos tengan contacto directo con adultos expertos en estos temas, esto hará que los científicos no sean vistos como personas raras o diferentes, sino como especialistas que se comportan de la misma manera que el resto. También, y como uno de los puntos más importantes, dejaremos que los alumnos experimenten la ciencia a través del estudio de la naturaleza basado en actividades de campo.

Con respecto a los contenidos que vamos a tratar, decir que si bien algunos aparecen en las leyes que regulan la Educación Primaria de nuestro país, se incluyen otros que no podemos encontrar explícitamente en estos escritos. Por otro lado, tampoco hemos concretado un curso en el que desarrollar la propuesta, ya que pensamos que todas las actividades que la forman pueden ser tratadas en diferentes cursos, siendo necesaria solamente pequeñas adaptaciones. Básicamente lo que pretendemos es ofrecer un recurso de carácter flexible y que pueda ser abordado de diferentes formas. Principalmente creemos que los objetivos más fundamentales se cumplirán aunque se introduzcan algunas modificaciones.

En definitiva, en este trabajo expongo una propuesta educativa experimental que proporcione a los docentes un recurso para educar y enseñar hacia la sostenibilidad. Con ello formamos a los alumnos y conseguimos transmitirles una serie de valores que les permita ser buenos ciudadanos en su futuro. Todo esto servirá para la enseñanza de temas relevantes actualmente y que ayudarán a una modificación positiva de conductas y compromisos con el medio ambiente que conduzcan un desarrollo sostenible y una mejor calidad de vida.

2. JUSTIFICACIÓN

El objeto de estudio de este TFG responde a un interés por la educación para el desarrollo sostenible. Hasta hace poco, no me había preguntado por la existencia de suficiente información en los centros escolares en relación con la sostenibilidad, pero gracias a una de las asignaturas del tercer curso de mis estudios, llamada Educación Ambiental, me pude dar cuenta de la necesidad de una mayor dedicación hacia la sostenibilidad en las escuelas. Es una realidad el hecho de que cada vez es mayor la importancia que se le da a este tema y que son muchos los centros que tienen muy buenos recursos y formación para sus alumnos, pero pensamos que todavía queda mucho por hacer para que la educación para la sostenibilidad llegue de una manera adecuada a todas las aulas. A su vez, no solo se debe mejorar en los primeros niveles de la educación, sino en todos. En nuestra opinión, la base para el desarrollo de valores y comportamientos sostenibles en las escuelas está en las universidades y en la formación que reciben los futuros docentes en ellas. Por esto, es necesaria una formación adecuada para los responsables de la educación de millones de estudiantes, la cual es cada vez mejor.

Una de las principales características de la propuesta es el desarrollo de una metodología experimental. Nos señala Tonucci (1995) en su manera de entender cómo debe desarrollarse la educación científica a nivel escolar lo siguiente:

Si tenemos en cuenta la riqueza de los niños, con sus teorías, sus interpretaciones propias del mundo, entonces el conocimiento del niño debe ser ubicado en el punto de partida del proceso. Por lo tanto, debemos “defender” las teorías de los niños entendiendo que no son erradas, sino parciales o distintas. Debemos ayudarlos a que puedan expresarlas, ponerlas en palabras y en primera instancia demostrarles que en cada idea que un niño elabore se esconde una idea científica. (p. 49)

Coincidiendo con este autor y muchos otros se evidencia el reconocimiento de la experimentación como una de las mejores estrategias para la enseñanza de las ciencias. En relación, tal y como señala Lemke (2006) para realizar una buena enseñanza de las ciencias es necesario:

- Hacer que los niños pequeños experimenten la ciencia principalmente a través de un estudio de la naturaleza basado en actividades de campo, trabajando con animales vivos y leyendo o escuchando historias asombrosas sobre el mundo natural y los avances tecnológicos.
- Hacer que los niños experimenten la realidad de la ciencia y de la tecnología [...] Dejar que experimenten no solo a través de exposiciones educativas sino también del trabajo que hay “detrás de la escena”, que hace un uso real de la ciencia y, en algunos casos, ayuda a desarrollarla.

La justificación de este trabajo la encontramos también en la innovación de algunos de los contenidos que se van a tratar en la propuesta, así como en la importancia de estos en la educación y el desarrollo sostenible. Y, a su vez, la relación que guarda con las competencias y objetivos del título de Grado en Educación Primaria, los cuales los estudiantes deben adquirir, y que se indican en la orden ECI/3857/2007, de 27 de diciembre, perteneciente a la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo:

- Diseñar, planificar, adaptar y evaluar procesos de enseñanza-aprendizaje, tanto individualmente como en colaboración con otros docentes y profesionales del centro.
- Fomentar la convivencia en el aula y fuera de ella, resolver problemas de disciplina y contribuir a la resolución pacífica de conflictos. Estimular y valorar el esfuerzo, la constancia y la disciplina personal en los estudiantes.
- Colaborar con los distintos sectores de la comunidad educativa y del entorno social. Asumir la dimensión educadora de la función docente y fomentar la educación democrática para una ciudadanía activa.
- Valorar la responsabilidad civil individual y colectiva en la consecución de un futuro sostenible.
- Reflexionar sobre las prácticas de aula para innovar y mejorar la labor docente. Adquirir hábitos y destrezas para el aprendizaje autónomo y cooperativo y promoverlo entre los estudiantes.

Por otro lado, también podemos referirnos a La Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la Mejora de la Calidad Educativa (Artículo 4, Anexo I), en el cual se

describe la finalidad de las asignaturas troncales, donde nuestra propuesta guarda relación con la asignatura de Ciencias de la Naturaleza:

La finalidad del área de Ciencias de la Naturaleza en el currículo de Educación Primaria está encaminada a que el alumnado comprenda el mundo en que vivimos y sus transformaciones desde una visión sistémica, adquiera procedimientos básicos que le permitan interpretar la realidad y desarrolle actitudes responsables sobre aspectos relacionados con los seres vivos, la salud, los recursos y el medioambiente, que le preparen para afrontar los retos sociales, ecológicos y tecnológicos del siglo XXI y que le predispongan a intervenir en la construcción de un mundo más justo y sostenible. [...] Cobra especial importancia en esta etapa estimular la curiosidad, la percepción, la observación y la experimentación de las niñas y los niños para interpretar e integrar la realidad con criterios científicos que les permitan ver el mundo y dar sentido a lo que en él acontece, comprender progresivamente los fenómenos y procesos de la naturaleza, y relacionar estos conocimientos con la vida cotidiana [...] y considerando que progreso supone que toda la ciudadanía del planeta alcance una vida digna en un entorno sostenible.

Con respecto a la actual ley de educación en España, la LOMCE, debemos referirnos a la Orden ECD / 686/2014, de 23 de abril, en la que se concreta el currículo de Educación Primaria y definen algunos de los principios metodológicos que seguiremos durante la propuesta didáctica:

- La metodología didáctica será fundamentalmente comunicativa, activa y participativa, y dirigida al logro de objetivos, especialmente en aquellos aspectos más directamente relacionados con las competencia clave. (p. 33831)
- La acción educativa procurará la integración de las distintas experiencias y aprendizajes del alumnado y tendrá en cuenta sus diferentes ritmos de aprendizaje, favoreciendo la capacidad de aprender por sí mismos y promoviendo el trabajo en equipo. (p. 33832).

3. OBJETIVOS

Como ya hemos expresado, el objetivo principal que nos marcamos es realizar una propuesta de intervención experimental partiendo de una idea innovadora y poco conocida, que nos llevará al estudio dentro y fuera del aula de diferentes temas relacionados con la sostenibilidad. Gracias a esto, los alumnos podrán adquirir una serie de conocimientos y habilidades que antes no tenían, pudiendo así demostrar una actitud más responsable con el medio ambiente.

Dado que es una propuesta de carácter experimental, los alumnos tendrán la oportunidad de aprender en diferentes contextos y con diferentes personas. La experimentación servirá para darse cuenta de cómo la teoría que explicamos en las aulas se hace realidad en la calle. También, con esto pretendemos que los niños descubran que la realidad en la que viven no es como parece, y que vivimos rodeados de una gran cantidad de cosas que no conocemos. La propuesta permitirá el acercamiento de la realidad al aula, y la posibilidad de interactuar en escenarios desconocidos para los alumnos.

Por tanto, los objetivos de este trabajo son:

- Realizar una propuesta de intervención para alumnos de Educación Primaria.
- Utilizar la experimentación como estrategia de aprendizaje.
- Informar sobre los problemas y soluciones ambientales a los que se enfrenta nuestro planeta.
- Dar a conocer una nueva tecnología que puede ser muy útil para un futuro más sostenible.
- Intentar mejorar las actitudes, valores y conductas de los alumnos hacia otras más respetuosas con el entorno.

4. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

Esta sección la hemos estructurado en tres partes. un primer apartado estará dedicado al Waterboxx, el contenido más importante e innovador sobre que el girará la intervención. Intentaremos explicar con detalle cada una de sus partes y su funcionamiento, ya que es un objeto poco conocido por la sociedad. En un segundo apartado hablaremos sobre sostenibilidad y la educación sostenible. Por último, hablaremos sobre un aspecto metodológico de la intervención, la experimentación.

4.1. EL WATERBOXX

Marcos et al. (2013) definen al Waterboxx como:

Un recipiente de polipropileno de unos 50 cm de diámetro y 25 cm de altura diseñado para plantaciones en lugares de difícil orografía y clima hostil. El sistema no precisa agua subterránea: recoge agua de lluvia en el otoño y en las tormentas estivales y captura las gotas del rocío producidas por la diferencia térmica entre el día y la noche. Tampoco necesita de electricidad: conserva el agua en su interior a una temperatura estable alrededor del cuello de la raíz (ayudando así a la planta a superar el estrés térmico cuando es más vulnerable), para ir aportándola a la planta según sus necesidades hídricas. Por otro lado, la caja dificulta que los animales puedan dañar o destruir la planta. (pp. 5-6)

Esta nueva tecnología es un recurso poco conocido en el mundo, pero que se está probando en diversas partes del mundo donde se necesita la plantación de algún ser vivo vegetal, ya que se convertiría en una fuente de aspectos positivos. El Waterboxx permite el crecimiento de plantas con una pequeña cantidad de agua y sin necesidad de un cuidado tan intensivo como sería la plantación de manera tradicional.

En su tesis doctoral sobre el control de la supervivencia en plantaciones agroforestales con Waterboxx mediante vehículos aéreos no tripulados Marcos (2015), nos habla de la función principal del Waterboxx:

El Waterboxx está ideado para que, tan pronto como las raíces de las plantas generen su propio sistema capilar pivotante y se hundan en el interior del suelo, pueda ser retirado (generalmente a los 2 años después de su plantación) y reutilizado de nuevo. Con este recipiente, capaz de suministrar agua a los plantones en los primeros estadios de su vida y que tiene un notable efecto termoaislante, se pretende obtener tasas de supervivencia que permitan, aún a costa de un presupuesto elevado, repoblar en condiciones extremas donde es prácticamente imposible el arraigo de las plantas. (p. 2)

Para saber con detalle el funcionamiento de la “caja de agua” o Waterboxx, podemos recurrir a la página web www.groasis.com donde nos explican mediante una serie de videos la funcionalidad de este aparato. Básicamente es el siguiente:

1. En el centro del Waterboxx hay un tubo donde se pueden plantar uno o dos pequeños árboles o semillas. Se debe plantar el árbol de manera que la tierra capilar no sea dañada y que quede en contacto directo con las raíces. Estas, luego se desarrollarán bajo el Waterboxx.
2. Se deben verter 15 litros de agua en el depósito de su interior. Esta agua no se evaporará bajo ninguna circunstancia.
3. Durante la noche, las ranuras de cara exterior (ver ilustración 1) se enfrían y producen agua por condensación, mientras un plato aislante previene que esa misma cara se caliente por la influencia del agua en su interior. Las ranuras desembocan el agua en su depósito interior por dos conductos laterales al tubo central y también captan el agua de la lluvia.



Ilustración 1: Ranuras de la cara exterior. Fuente: Groasis.

4. Durante el día, el depósito de agua mantiene en el tubo una temperatura más fría que en el exterior. El aislamiento de la caja estabiliza la temperatura del suelo debajo de la misma. Cuando la temperatura ambiental se eleva a 40°C la

temperatura del suelo aumenta como máximo a 25°C. Durante la noche, el tubo mantiene una temperatura más caliente que en el exterior.

5. El Waterboxx también protege la planta contra vientos fuertes y secos. De esta manera, en el tubo se crea un microclima agradable para el árbol o semilla.
6. Una mecha (ver ilustración 2) en la parte interior del depósito, le brinda diariamente a la tierra 50 cm³ de agua. Por ende, esta temperatura más baja en la tierra permite desarrollar una columna de agua capilar de hasta dos metros por debajo del Waterboxx. Así, este se convierte en una copia de nuestra Madre Naturaleza al imitar el proceso que tiene el excremento sobre una semilla. Los 50 cm³ diarios no son suficientes para un óptimo desarrollo de la raíz, pero sí para sobrevivir. Así, el árbol está estimulando a las raíces por los canales capilares hacia abajo.



Ilustración 2: Mecha instalada en la parte interior del depósito. Fuente: Groasis.

7. Cuando las raíces encuentran suficiente agua comienza una fuerte etapa de crecimiento del árbol, principalmente en sus ramas, esto es señal de que ya puede crecer sin ayuda del Waterboxx.
8. El Waterboxx ha hecho su trabajo y se debe retirar. Con solo cambiar la mecha utilizada por otra nueva, ya está listo para utilizarse de nuevo. Puede seguir siendo utilizado durante 9 años más para plantar entre 10 y 20 árboles.

Este nuevo invento ha sido creado por el holandés Pieter Hoff y ya está llegando a una gran cantidad de países. Su difusión es gracias al Proyecto Europeo LIFE + “Los desiertos verdes” que se realizó entre los años 2010-2015. Este proyecto pretende demostrar la viabilidad y la eficacia de las nuevas técnicas de plantación de árboles en zonas desérticas, pobres y rocosas. La innovadora “caja de agua” se utilizará para reforzar la calidad del suelo para soportar la vida vegetal. Los resultados que se esperaban cuando se inició el Proyecto Europeo LIFE+ “Los Desiertos Verdes: nuevas

técnicas de plantación de árboles en ambientes desérticos para enfrentarse al cambio climático” (LIFE09 ENV/ES/447), son los siguientes:

- Tasa de éxito del 90% de las especies plantadas.
- Confirmación de una viabilidad financiera de la tecnología Waterboxx en relación con alternativas comerciales.
- Confirmación de que la nueva tecnología no tiene un impacto negativo sobre los recursos hídricos existentes.

En nuestro país, los efectos positivos de este invento se han notado en la reforestación de 63 hectáreas en cinco provincias españolas (León, Valladolid, Zamora, Zaragoza y Barcelona). La elección de estas zonas está influenciada por la calidad del suelo. Las hectáreas elegidas se caracterizan por ser secas y áridas, los climas no ayudan al crecimiento de plantas y el uso del suelo no es el adecuado o es un uso poco propicio para el desarrollo de vida vegetal.

Después de describir y analizar este provechoso aparato, ¿cómo es posible que sea más conocido y utilizado? Es una pregunta que desde la Universidad de Valladolid se quiere dar respuesta. Desde hace 5 años, la Facultad de Educación de Palencia en colaboración con la Escuela Técnica Superior de Ingenierías Agrarias de Palencia, lleva utilizando el Waterboxx en las clases del 2º curso del Grado de Primaria en las asignaturas de Didáctica de las Ciencias Sociales y Desarrollo Curricular de las Ciencias Experimentales, con el fin de, según López Torres y Velasco Sanz (2016), desarrollar en el alumnado un aprendizaje vivencial que pretende capacitarle para:

- Analizar los elementos que definen el paisaje, tomar datos e interpretarlos.
- Observar y desarrollar la percepción sensorial.
- Reconocer la importancia del agua como uno de los recursos naturales indispensables para el desarrollo de la vida y comprender los problemas derivados de su desigual distribución.
- Valorar el desarrollo científico y el trabajo de profesionales y voluntarios en la búsqueda de soluciones que garanticen la sostenibilidad.
- Desarrollar actitudes comprometidas con los Derechos Humanos y el respeto y conservación del medio ambiente.

Con estos objetivos de enseñanza, los maestros y maestras en formación podrán conocer y experimentar con el Waterboxx. Gracias a la cercanía con los territorios en los que se está probando la nueva tecnología los alumnos se dan cuenta de la realidad en la que vivimos y la necesidad que hay en nuestro suelo de la utilización de un aparato que previene problemas ambientales, permite un desarrollo sostenible y mejora la calidad de vida de la población. La posibilidad de utilización del Waterboxx que han aprovechado desde la Facultad de Educación de Palencia, nos lo resumen López Torres y Velasco Sanz (2016) de esta forma:

El Waterboxx se nos ha revelado como un potente eje articulador de los contenidos de las materias que venimos impartiendo en segundo curso del Grado de Primaria (Didáctica de las Ciencias Sociales y Desarrollo Curricular de las Ciencias Experimentales) que, desde una perspectiva interdisciplinar, y facilitando un aprendizaje vivencial, contribuye a generar actitudes comprometidas con el desarrollo sostenible y la ciudadanía. (p.1)

Con el trabajo realizado en las aulas universitarias a partir del Waterboxx, López Torres y Velasco Sanz (2016) afirman que no solo se favorece las competencias del título, sino también competencias para la vida en sociedad, donde el desarrollo de una serie de actividades y estrategias de aprendizaje, se revelan fundamentales para garantizar la sostenibilidad y caminar en defensa de los Derechos Humanos y el medio ambiente. A su vez, esta sensibilización permite que los futuros docentes conozcan esta nueva tecnología y todos los contenidos, o retos para la sociedad, que se pueden abordar en relación al Waterboxx, donde destacan: la erosión, la pobreza, la crisis alimentaria, el cambio climático, el desempleo, la migración rural-urbana y el hundimiento de los niveles de agua subterránea.

4.2. EDUCACIÓN Y SOSTENIBILIDAD

Antes de comenzar vamos a aclarar y definir el concepto de sostenibilidad. Según la Real Academia Española (RAE), sostenibilidad es la “cualidad del sostenible”. Leyendo esta definición, no sacamos mucho en claro, nada más que una palabra derivada de un adjetivo. La RAE define sostenible como “especialmente en ecología y

economía, que se puede mantener durante largo tiempo sin agotar los recursos o causar grave daño al medio ambiente. A raíz de estas definiciones podemos afirmar que algo que es sostenible es beneficioso para el medio ambiente, entre otras cosas, y que favorece la calidad de vida de la sociedad. Como citan Martínez, Aznar, Ull y Piñero (2007) “El concepto de sostenibilidad trasciende al de medio ambiente, pues no solo incluye la búsqueda de la calidad ambiental, sino también la de equidad y justicia social” (p. 190).

Jaén (2007) afirma que el mundo está sumido en una crisis de sostenibilidad. Si un desarrollo sostenible es bueno para el medio ambiente ¿Por qué la sociedad no está concienciada con este problema y trata de ser responsable? Es una pregunta que tiene una dimensión cada vez mayor en nuestras vidas. La modernización del mundo ha generado una serie de problemas que afectan a los ecosistemas y provocan una crisis ambiental en la que estamos sumergidos. Para empezar a solucionar todos estos problemas, Jaén (2007) hace hincapié en la necesidad de la existencia de ciudadanos creativos, innovadores, capaces de tomar decisiones comprometidas, de valorar las situaciones y participar activamente ante situaciones medioambientales que requieren una indudable toma de posiciones. Moreno (2007) enfoca este problema y nos sugiere:

[...] “la necesidad de una reforma del pensamiento que posibilite la percepción, articulación, organización y comprensión de los conocimientos y de los problemas del mundo, y el rumbo que habríamos de tomar para introducir los cambios necesarios para tales fines” [...] (p. 175)

En ambas soluciones se pide el comportamiento de unos ciudadanos responsables y respetuosos con el mundo. Incluso, podemos pensar que se refieren también a las personas más influyentes, a las encargadas de dirigir y tomar decisiones importantes con respecto al medio ambiente. Se puede interpretar como una reivindicación ante una escasa preparación de la sociedad para enfrentarse a los problemas que nos plantea el planeta, y que no somos capaces de resolver debido a nuestro poco conocimiento o simplemente al comportamiento que adoptamos con el entorno que nos rodea.

Para ello, existe otra solución. Para que una sociedad este comprometida con algo tiene que ser informada sobre ello, para que alguien pueda ser un ciudadano ético y responsable necesita de una educación. Jaén (2007) recalca que:

Los estudiantes han de incrementar su respeto hacia el entorno, no podemos olvidar que la “educación para la sostenibilidad” debe implicar a toda la ciudadanía, que debe disponer de las herramientas y recursos necesarios para ser capaces de actuar ante cualquier problema o situación. Por lo tanto, debe extenderse desde los centros educativos a todos los ámbitos sociales, no puede originarse una isla en medio de la sociedad que actúa de espaldas a los problemas. (p. 12)

Vemos, como la base para un desarrollo sostenible, para una sociedad más justa y equitativa, es la educación. Las escuelas deben ser el eje de donde parta la nueva ciudadanía, una ciudadanía de futuro con unos valores y actitudes respetuosas. El “apoyo” al medio ambiente comienza en las aulas de los colegios, donde el maestro enseña una serie de conocimientos y destrezas a un grupo de alumnos que necesitan un desarrollo autónomo y una visión global del mundo en el que viven.

Es aquí donde tiene que aparecer la figura del docente. Si bien dijimos que la base para un una sociedad más justa, para que esa educación sea de calidad, los maestros y maestras deben proponer modelos de enseñanza con garantías de un aprendizaje significativo, y sobretodo que sirva para que los alumnos lo pongan en práctica en la realidad de su día a día. Según la UNESCO:

“La Educación para el Desarrollo Sostenible (EDS) permite que cada ser humano adquiera los conocimientos, las competencias, las actitudes y los valores necesarios para forjar un futuro sostenible”.

La educación para la sostenibilidad o para un desarrollo sostenible debe cumplir con la definición que nos ofrece la UNESCO. Pero, ¿Cuáles pueden ser las estrategias educativas más adecuadas para lograr la formación ciudadana que reclamamos? Jaén (2007) afirma que sería un error orientar esta educación hacia un suministro de información para aumentar la eficacia, pudiendo utilizar otras estrategias que impliquen un mayor debate ciudadano. Nos habla de la dificultad que tiene este proceso de enseñanza debido a una serie de factores externos (institucionales, económicos, sociales y culturales e internos (motivación, conocimiento, concienciación, valores, actitudes,

sentimientos, etc.) que hacen que nuestros comportamientos de siempre sean complicados de cambiar, ya que son parte de nuestras acciones y decisiones diarias. Por ello, Jaén (2007) propone que:

La educación hacia la protección del entorno viene mas guiada por nuestras emociones y valores que por los conocimientos. Por tanto, es necesario no solo ofrecer información, sino proponer experiencias que reconstruyan la conexión entre el hombre y el medio. El problema entonces será la dificultad de integrarlo todo, desde las emociones a los conocimientos, de los valores a los comportamientos [...] aceptando que se dan relaciones circulares, en las que los valores, las emociones, conocimientos y comportamientos se refuerzan unos a otros. (pp. 12-13)

Este tipo de educación no debe caer en lo tradicional, tiene que llevar a cabo una serie de estrategias basadas en la experiencia y en la experimentación, en contra de una educación informativa y de transmisión de conocimientos, los cuales no se ponen en prácticas para poder trabajar en primera persona todo lo que anteriormente hemos estudiado en el aula. La UNESCO habla sobre la Educación para el Desarrollo Sostenible y las estrategias para su enseñanza:

La EDS exige métodos participativos de enseñanza y aprendizaje que motiven a los alumnos y les doten de autonomía, a fin de cambiar su conducta y facilitar la adopción de medidas en pro del desarrollo sostenible. Por consiguiente, la EDS promueve la adquisición de competencias tales como el pensamiento crítico, la elaboración de hipótesis de cara al futuro y la adopción colectiva de decisiones. La EDS exige cambios de gran calado en los métodos pedagógicos que se aplican actualmente.

Jaén (2007) habla de la necesidad de un enfoque interdisciplinar que considere principalmente la realidad que constituye el problema. Este enfoque permitirá tener una aplicación a diversos aspectos de la vida del alumno, partiendo de los problemas que se nos plantean. También será muy importante partir del conflicto, enseñar a los alumnos a interpretar situaciones de intereses encontrados. Esto es, sin duda, más importante que enseñarles múltiples datos que olvidarán al año siguiente. Si el alumno aprende a manejarse en situaciones conflictivas les ayudaremos a establecer criterios precisos

sobre el medio ambiente y a pronunciarse con coherencia en cualquier confrontación de intereses. (p. 13).

Está claro que todas las propuestas en relación a educación y sostenibilidad coinciden en una actualización de recursos, una participación activa del alumnado y la utilización de la experimentación que facilita el aprendizaje vivencial y “contribuye a generar actitudes comprometidas con el desarrollo sostenible y la ciudadanía” (López Torres y Velasco Sanz, 2016). Todo esto se puede resumir con una conclusión de Jaén (2007) en la que intenta exponer una manera de pensar en relación a la educación desde la perspectiva de la sostenibilidad:

La educación desde la perspectiva de la sostenibilidad debe estar dirigida hacia el planteamiento y solución de problemas (tomar conciencia de ellos, aclarar sus causas, determinar los medios adecuados para resolverlos y actuar consecuentemente). De esta forma vamos desarrollando nuestros propios valores, construyendo los conceptos, experimentando las conductas que expresan la verdadera incorporación del aprendizaje a nuestra forma de vida y modificando nuestras actitudes. Esta forma de trabajo nos permite, a su vez, pensar globalmente y actuar localmente para implicarnos en las cosas más comunes de la vida cotidiana. Estas situaciones deben posibilitar que el ciudadano aprenda a tomar decisiones en relación a situaciones concretas [...] además es preciso que se ponga acento en la necesidad de participación, es decir, que los alumnos pongan en práctica nuevas maneras de pensar y se conviertan en ciudadanos capaces de actuar en defensa y por la conservación de nuestro planeta, sobre todo frente a los problemas en los que estamos inmersos. (pp. 13-14)

Por lo tanto, y como señala Moreno (2007) es necesario que las escuelas se aventuren en la promoción de una enseñanza verdaderamente educativa, considerando todos aquellos planteamientos que nos guíen hacia soluciones, compromisos y acciones sobre los problemas de nuestros días.

4.2.1. Formación de los docentes en sostenibilidad

Para que todo lo expuesto anteriormente se pueda cumplir los docentes necesitan una formación adecuada en el campo de sostenibilidad y medio ambiente. Es necesario que los futuros maestros estudien en la universidad y reciban la información y preparación necesaria para poder abordar todos estos temas en las escuelas. Si ya hablábamos de la educación como base para un desarrollo sostenible, ahora hablamos de la base para que la educación y la sostenibilidad vayan unidas. Una educación en las primeras etapas de la que son responsables miles de personas que reciben una formación en las universidades. Martínez, Aznar, Ull y Piñero (2007) hablan de la universidad como “un potencial eje dinamizador del cambio para la sostenibilidad, de especial relevancia pues como futuros profesionales que, al ejercer, influirán directa o indirectamente en su entorno”.

Cebrián y Junyent (2014) en su estudio sobre las competencias profesionales en Educación para la Sostenibilidad nos hablan del concepto de competencia en esta materia. En este informe intentan redefinir un marco competencial para los futuros maestros. En este, citan el informe Delors (1996) “La educación encierra un tesoro” en el cual se destaca que una educación debe basarse en cuatro pilares básicos: *aprender a conocer, aprender a hacer, aprender a vivir juntos y aprender a ser*. Aclarando lo siguiente:

El *aprender a hacer* nos remite al concepto de competencia, ya que se trata de adquirir no solamente una calificación profesional, sino una competencia que capacite al individuo para hacer frente a un gran número de situaciones, a trabajar en equipo y aprender a hacer en el marco de las diferentes experiencias sociales o de trabajo. (p. 31)

Lo que intentan transmitirnos con esta idea de competencia es que debe de haber un grado suficiente de conocimiento por parte del profesorado a la hora de enfrentarse a situaciones relacionadas con la sostenibilidad y el medio ambiente. Al mismo tiempo que, esa competencia sea aprovechada para el diseño y realización de nuevas propuestas educativas que lleven a los centros una serie de estrategias para la enseñanza de estos temas.

La UNECE en sus informes sobre la Educación para el Desarrollo Sostenible (2008^a, 2008b, 2009) destaca que:

- La ausencia en la definición de competencias de los educadores es a menudo un obstáculo para la mejora de la calidad de la educación.
- Una de las prioridades para la futura implementación de estrategias para la ES tendría que ser el desarrollo de competencias en ES.
- La mayor parte de los países han tomado medidas para incorporar la ES, pero en cuestiones relacionadas con las competencias adecuadas en materia de ES son todavía un requisito imprescindible.

Con este informe se deja claro la ausencia, o no suficiente, de formación en educación para el desarrollo sostenible en las universidades. Las competencias que deberían ser consideradas en la formación del profesorado las definieron Hopkins y Raivindranath (2007) en el IV Congreso Internacional en Educación Ambiental, y son las siguientes:

- La reflexión ética sistemática sobre valores e intereses relativos a las relaciones humanas y al cuidado de la naturaleza deber ser un componente importante de la competencia del profesorado. Considerar de la manera integral la participación activa y la construcción de las practicas educativas de la ES en la sociedad.
- La capacidad de apoyar y gestionar la diversidad cultural y social.
- La capacidad para identificar las conexiones entre la dimensión sociocultural, la ecológica y la económica del medio ambiente.
- La capacidad para identificar las conexiones entre las condiciones ambientales locales y globales y dibujar inferencias significativas en los contextos de formación.
- La confianza e interés en compartir experiencias, conocimiento, capacidades y valores con los demás.

Es cierto que cada vez son más las universidades que incluyen y actualizan los contenidos de la formación de los estudiantes. Al tratarse de un tema muy actual que cada vez es más importante en nuestra sociedad, las diferentes instituciones están poco a poco siendo más comprometidas en relación a ello. Un ejemplo claro lo encontramos en

la Facultad de educación de Palencia, en la cual yo estudio, donde el trabajo con el Waterboxx ha permitido la renovación de la metodología de enseñanza y una actualización de contenidos. López Torres y Velasco Sanz (2016) nos cuentan como a través del estudio del Waterboxx se puede llegar a enriquecer la metodología utilizada con diferentes ideas:

- Trabajar con nuestros alumnos desde una realidad muy cercana (por la posibilidad de visualizar y manipular el Waterboxx) y siendo capaces de proyectarnos, al tiempo, hacia otras realidades más alejadas, dentro y fuera de nuestra península (a partir del estudio del desigual reparto del agua en el planeta y de las posibilidades que un artefacto como este ofrecería a poblaciones con escasez de agua)
- Desarrollar aprendizajes vivenciales [...] al experimentar, al observar directamente y al manipular con sus manos, pero también al intercambiar impresiones con investigadores y profesionales concretos que trabajan por la sostenibilidad.

Todas estas estrategias y planteamientos hacen que los alumnos reciban una formación en materia de sostenibilidad y unos aprendizajes que, según nos cuentan, van en diferentes niveles. A nivel conceptual destacan contenidos relacionados con el agua, el clima, las plantas, los tipos de suelo y sus usos...etc. A nivel procedimental hablan sobre actividades prácticas y experimentales, hablan del saber hacer que antes citábamos, como por ejemplo, mediciones de agua o plantación de árboles. El nivel actitudinal me parece el más importante. En él destacan el desarrollo de una conciencia crítica con los problemas ambientales y sus efectos sociales, el descubrimiento y la experimentación del valor de la colaboración y, sobretodo, el replanteamiento del papel de los estudiantes como futuros maestros y su responsabilidad como ciudadanos del mundo para la sostenibilidad

La formación de un docente es de vital importancia para su futuro desempeño profesional. La educación depende de los responsables en las aulas, y estos reciben una serie de estrategias para el buen uso ellas. Si los encargados de dotar a los maestros de información y recursos para impartir clase no cumplen con algunos requisitos, no será posible un cambio. La sostenibilidad es un tema que cada vez tiene más repercusión en

la vida de las personas, por lo que una mejora en la calidad implica un cambio en el comportamiento y actitud de la sociedad con el mundo. Moreno (2007), nos invita a reflexionar sobre lo siguiente:

La educación en nuestra era para la sostenibilidad ha de pasar por una reforma del pensamiento, de la educación y de su enseñanza [...] Desde esta perspectiva se plantea un reto a afrontar que supone, en primer lugar, una reflexión acerca de la inclusión o facilitación, a través de los procesos educativos de la toma de conciencia de los problemas que afectan al planeta, los seres vivos y las generaciones humanas presentes y futuras. Problemas que suponen la progresiva destrucción del planeta y con él, de la humanidad. (p. 177)

4.3. LA EXPERIMENTACIÓN COMO ESTRATEGIA DE ENSEÑANZA

En este apartado hablaremos sobre la utilización de una estrategia de carácter experimental para nuestra propuesta didáctica. En las secciones anteriores ya hablamos sobre los pensamientos de expertos en relación a la mejor estrategia para el estudio y trabajo de este tipo de contenidos. Es aquí donde todos coincidían e introducían de manera rotunda la experimentación con el entorno para una educación más eficaz. Nos hablaban sobre la importancia de desarrollar una serie de actividades de carácter experimental para que los alumnos pudieran comprobar en primera persona todos los contenidos tratados en el aula.

Tal y como lo define Martí (2012), experimentar es un término genérico que en educación se asocia a la acción de manipular. Con la experimentación lo que se pretende es la obtención de datos sobre un fenómeno. Cuando los alumnos utilizan la experimentación están intentando resolver de una manera propia los problemas que se les presentan, y así poder sacar sus conclusiones. Para desarrollar una experimentación se necesita de una buena preparación y planificación. Aunque parezca un proceso sencillo y simple para los niños, se deben cuidar muchos los preparativos y las previsiones. Martí (2012) también nos habla sobre la importancia de una manipulación libre de materiales y objetos desconocidos para los niños para una mayor familiarización con estos llegando a ser una práctica muy provechosa:

En un proyecto de centro habría que dedicar un tiempo a la manipulación abierta de los materiales para, poco a poco, ir experimentando de manera más guiada mientras simultáneamente se ayuda a entender el sentido que tiene la experimentación en ciencias. Finalmente, esto permitirá dejar que los alumnos experimenten de manera más autónoma y científicamente más auténtica. (p. 64)

Lo que aquí se defiende es la utilización por parte del profesorado de la manipulación en todos los cursos siempre que sea necesario. Es verdad, que se tiende más a relacionar la manipulación o experimentación con la educación infantil, pero eso no excluye al resto de niveles. Una de las mejores maneras de entrar en contactos con fenómenos u objetos desconocidos es a través de su manipulación, de observar, tocar o sentir. A través de todos estos actos los alumnos tendrán una visión más real de todo aquello que estén estudiando.

Otro de los puntos fuertes de un experimento que señala este autor son los datos y hechos que se obtengan. Martí (2012) nos dice que estos datos deben ser interpretados por los niños y niñas usando su conocimiento previo, es decir, que estén al alcance de sus capacidades. Habla sobre el posible error que comenten algunos maestros de pensar que al ser una tarea fácil para un adulto también lo es para un niño, por lo que tiene que ser una premisa el trabajar con una serie de datos y hechos que puedan ser interpretados y estudiados por niños de esas edades.

Martí (2012) señala que:

La ciencia en la escuela no debería ser un conjunto de hecho o conceptos aislados que hay que comprender y saber repetir, ni un conjunto de procedimientos experimentales que hay que reproducir mecánicamente, sino que tendría que ser la introducción de los niños y niñas a una manera singular de plantearse y responder preguntas sobre el mundo que nos rodea. (p. 40)

Como indica este autor, la estrategia adecuada para que los niños aprendan ciencias de una manera experimental no solo debe quedarse en realizar experimentos, sino que tiene que servir para que los alumnos se pregunten por la realidad que les rodea y por el mundo en el que viven. “El objetivo de las actividad científica escolar siempre tendría que ser comprender, mientras que observar y experimentar son algunos de los medios que necesitaremos para adquirir ese objetivo” (Martí, 2012).

Con la experimentación, pretendemos que los niños adquieran protagonismo en el proceso. Es decir, los principales actores son ellos, así que consideramos oportuno que los alumnos puedan decidir que estrategias utilizar en diferentes situaciones. Nuestra misión se puede resumir en guiar a los alumnos y dotarles de una serie de conocimientos a habilidades para que después lo pongan en práctica. Izquierdo (2006) habla del alumno como “agente de la ciencia que aprende junto con sus compañeros, con el profesorado y con la institución en la que se desarrolla su educación”. La concepción de simplificar los contenidos de ciencias para los niños de Educación Primaria hace que los maestros dejen poca libertad a sus alumnos a la hora de experimentar. Hay que entender que los niños se equivocan, y eso no es malo, sino todo lo contrario, por lo que debemos dejar que estos experimenten y aprendan de sus errores junto con sus compañeros, ya que siempre estarán los maestros para solucionar cualquier duda.

5. PROPUESTA DIDÁCTICA

La propuesta didáctica que presentamos está relacionada con el ámbito de la educación ambiental y la sostenibilidad. Por eso, los contenidos que vamos a trabajar aparecen en los documentos curriculares que regulan la Educación Primaria en las materias de Ciencias de la Naturaleza y Ciencias Sociales. A lo largo de la propuesta se realizarán actividades y se resolverán cuestiones sobre el Waterboxx y algunos de los temas que engloba: como la desertificación, el cambio climático y el desarrollo sostenible.

5.1. FACTORES A TENER EN CUENTA

Antes de comenzar nuestra acción educativa, es conveniente tener en cuenta una serie de factores que pueden afectar al desarrollo de la propuesta. Y que se encuentran a continuación:

- Las ideas previas del alumnado con respecto al tema que vamos a tratar en el aula.
- Habilidades de los alumnos con los materiales que vamos a utilizar y posibles peligros a evitar. Hay que tener en cuenta que trabajamos con objetos que pueden ser peligrosos para niños, por lo que hay que seguir muy de cerca las actividades.
- La atención a la diversidad de los alumnos. Cada alumno tiene un ritmo de aprendizaje, pero todos tienen que comprender lo que intentamos transmitirles. Para ello, trataremos de buscar la mejor solución para que todos los alumnos, independientemente de sus capacidades, aprendan de una manera correcta. Una solución a este problema, es la formación de grupos para un trabajo cooperativo en el que los alumnos se ayudan unos a otros.
- Recursos con los que contamos. Para el trabajo con Waterboxx, contar con más de una caja sería perfecto. También las características del centro y del aula ayudarán a un mejor desarrollo de la propuesta.
- Temporalización de cada sesión y de las actividades.

- La colaboración de agentes externos al colegio, como puede ser un científico que utilice el Waterboxx en sus investigaciones.

5.2. METODOLOGÍA

La ORDEN EDU/519/2014, de 17 de junio, por la que se establece el currículo y se regula la implantación, evaluación y desarrollo de la educación primaria en la Comunidad de Castilla y León habla de una serie de recomendaciones metodológicas. Dentro del área de Ciencias de la Naturaleza cita lo siguiente:

Durante la etapa de la Educación Primaria, la metodología de las Ciencias de la Naturaleza debe familiarizar a los estudiantes con las características de sistematicidad y verificabilidad propias del método científico. Partiendo de los conocimientos previos de los alumnos y alumnas y proporcionándoles las experiencias necesarias, se conseguirá un acercamiento progresivo al conocimiento y al lenguaje científico. (p. 44225)

Siguiendo estas recomendaciones y tal y como dijimos anteriormente, durante la propuesta primará una metodología activa y participativa en la que el principal protagonista sea el alumno. La experimentación del alumno será la principal forma de enseñar, una manera que ayudará a los alumnos a aprender utilizando la manipulación y sus propias estrategias para sacar conclusiones. Hay que tener en cuenta el carácter experiencial de las ciencias que permite a los alumnos iniciarse en el desarrollo de estrategias del método científico.

Para conseguir esto, primero el maestro debe exponer y explicar los contenidos y conceptos que vamos a tratar. Por eso, la clase magistral se desarrollará en los primeros instantes de cada nueva sesión. Durante la clase magistral se expondrán las ideas previas y se resolverán algunas dudas. Se trata de la introducción al tema, por lo que tiene que ser un momento para despertar el interés de los niños por la materia y, en consecuencia, que estos quieran aprender más. Una de las ventajas de utilizar esta estrategia al principio de las sesiones es que permite una interacción entre el alumno y el maestro, lo que permite a este último darse cuenta del nivel de comprensión de la clase, para poder repetir o señalar los puntos más importantes o complejos.

Una vez que los contenidos y conceptos han sido explicados, podemos pasar a una metodología más activa y manipulativa. En las actividades que realizaremos, los alumnos tendrán la oportunidad de trabajar con sus compañeros y ayudándose unos a otros a resolver los retos que se presenten. La cooperación entre iguales será muy importante, y es aquí donde la figura del maestro tiene un papel destacado. La misión es juntar a grupos heterogéneos formados por niños con diferentes capacidades y ritmos de aprendizaje. Esto permitirá que los equipos se nivelen y los niños con mayores destrezas ayuden a los que tienen mayor dificultad. Con esta estrategia estamos fomentando valores, como el compañerismo o la autonomía de algunos niños para poder guiar a un grupo. La función del maestro en esta fase se limita a la observación del desarrollo de la actividad, ayudar a los alumnos con las dudas que vayan surgiendo y controlar todos los materiales para prevenir cualquier accidente con los objetos utilizados.

En definitiva, la metodología que vamos a utilizar en la propuesta didáctica tendrá dos puntos fuertes. Por un lado, el inicio con la introducción al tema con un claro protagonismo del maestro, ya que es necesario que los alumnos tengan claros determinados aspectos, ya que se trata de contenidos que nunca han trabajado. En esta fase, los alumnos toman un primer contacto con la materia. Por otro lado, una vez explicados, entendidos, sintetizados y organizados todos los contenidos que giran en torno al Waterboxx, pasamos a la fase de aplicación en diferentes contextos. Los alumnos trabajarán en grupos y tratarán de comprobar de manera experimental todo lo que hemos abordado. Intentarán desarrollar sus propias teorías y sacar las últimas conclusiones para explicar los fenómenos que ocurren en cada experimento. Esta interpretación de datos e información por parte de los alumnos les permitirá comprender de una manera más adecuada la realidad en la que viven.

5.3. CONTRIBUCIÓN DE LA PROPUESTA A LA ADQUISICIÓN DE COMPETENCIAS BÁSICAS

Debido a que la propuesta destaca por su carácter interdisciplinar, en ella se desarrollarán las siguientes competencias básicas:

Competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología:

- Aplicar los distintos procesos y principios matemáticos en distintos contextos.
- Analizar datos y gráficos matemáticos.
- Usar datos y procesos científicos.
- Tomar decisiones basadas en pruebas y argumentos.
- Utilizar y manipular herramientas y maquinas tecnológicas.

Competencia en comunicación lingüística

- Expresarse de forma oral en los contextos trabajados.
- Comprender textos relacionados con sostenibilidad.
- Expresarse de forma escrita de la manera adecuada.

Competencias sociales y cívicas:

- Manifestar interés por los conocimientos sobre sostenibilidad para tener una actitud más responsable.
- Participar de manera constructiva en las actividades.
- Respetar a los compañeros y ayudar en todo lo posible.

Competencia para aprender a aprender:

- Utilizar estrategias para la resolución de tareas.
- Motivación por aprender los conocimientos que se están estudiando y los próximos.

Conciencia y expresiones culturales:

- Desarrollar la iniciativa, imaginación y creatividad.
- Ser capaz de emplear distintos materiales y técnicas en las actividades de investigación que desarrollaremos.

5.4. DESARROLLO DE LA PROPUESTA

El desarrollo de la propuesta va a girar en torno al Waterboxx. Como ya dijimos, el eje principal es este aparato, por lo que las primeras sesiones van a estar destinadas a

su estudio y trabajo. Una vez que acabamos con las sesiones de Waterboxx, nos introducimos en temas relacionados con la utilización de esta caja en el medio ambiente. Veremos como el uso de esta nueva tecnología da lugar a una serie de consecuencias que también estudiaremos. Dentro de estas se encuentra la principal; la transformación de zonas áridas e inertes en zonas fértiles, es decir, la desertificación del suelo. Por otro lado encontramos otro punto importante como es el cambio climático y todas sus implicaciones. Estos temas deben de ser enfocados con una perspectiva de intervención, es decir, no solo transmitir el conocimiento, sino comprobar cómo funciona mediante la experimentación. Los alumnos deben salir de clase con una actitud de respeto hacia el entorno. Es aquí, donde se empieza a desarrollar una educación para la sostenibilidad, a partir de una puesta en práctica en el día a día del alumno de los conocimientos obtenidos en clase.

5.4.1 Waterboxx

Es el punto de partida de la propuesta. Dedicaremos varias sesiones a estudiar y trabajar con el Waterboxx. En este apartado los alumnos tendrán la oportunidad de conocer y manipular este aparato desconocido para ellos y para la comunidad educativa en general. Lo que vamos a intentar es que los niños entiendan lo qué es, cómo funciona, cómo instalarlo en el suelo y que saquen conclusiones acerca de las consecuencias tan positivas que tiene para el medio ambiente. Como ya citamos, nos basaremos en una metodología activa y participativa en la que el alumno podrá aprender a través de su experiencia y la de sus compañeros.

5.4.1.1 Contenidos

Durante estas sesiones trabajaremos los siguientes contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales:

- El concepto de Waterboxx.
- Funcionamiento del Waterboxx.
- Ventajas y consecuencias del Waterboxx.
- Crecimiento de plantas y árboles.
- Identificación de las partes importantes del Waterboxx.

- Instalación de un Waterboxx en el suelo.
- Curiosidad por conocer las características y componentes del Waterboxx.
- Interés por la materia y las actividades.
- Cooperación constante con todos los compañeros.

5.4.1.2 Objetivos

Los objetivos de aprendizaje que intentaremos alcanzar durante este apartado son los siguientes:

- Conocer el Waterboxx.
- Entender el funcionamiento y la función del Waterboxx.
- Instalar un Waterboxx en el suelo.
- Comprender los beneficios del Waterboxx para el medio ambiente y la sociedad.
- Conocer el proceso de crecimiento de las plantas instaladas.

5.4.1.3 Recursos

A la hora de preparar las diferentes sesiones que impartiremos durante este periodo debemos tener en cuenta todos los recursos que serán necesarios para su correcto funcionamiento. En este caso son los siguientes:

- Waterboxx. Necesitamos uno o dos ejemplares para el trabajo manipulativos y para su instalación en el colegio.
- Terreno en el patio del colegio.
- Material para cavar (azadones, palitas, bidón de agua...). Es necesario para la instalación del aparato.
- Plantas. Es imprescindible para ver su desarrollo.
- Cuaderno y bolígrafo. A lo largo del experimento, e incluso después, los alumnos anotarán los avances.
- Videos.
- Investigador. Contaremos con la visita de un experto en el tema que de un punto de vista científico a la clase.

5.4.1.4. Temporalización y desarrollo

Al ser un aprendizaje constante. La temporalización sobre el Waterboxx es muy extensa, ya que una vez terminadas las sesiones informativas y manipulativas los alumnos continuaran midiendo y observando el crecimiento de los árboles plantados para seguir redactando conclusiones. Pero a continuación, detallaremos las cuatros sesiones que vamos a dedicar al trabajo con esta nueva tecnología. Las sesiones serán de 1 hora cada una.

Sesión 1

Durante el desarrollo de esta sesión los alumnos tendrán una primera toma de contacto con un concepto desconocido. Lo primero que haremos será una lluvia de ideas sobre lo que piensas los alumnos y lo que creen que puede ser. Poco a poco irán saliendo nuevas ideas que se acercarán a la realidad. Al contar con diversos modelos de Waterboxx (polipropileno y cartón), los niños podrán experimentar y sacar sus propias hipótesis. Según vaya avanzando la clase, nos iremos aclarando un poco más y podremos hablar con palabras más técnicas.

Una vez que hemos sacado todas las ideas, es momento de una explicación adecuada que permita al alumno entender con claridad sobre qué vamos a trabajar. Intentaremos que la clase intervenga lo máximos posible con todas sus dudas y curiosidades acerca del tema, así conseguiremos que la atención sea máxima y ellos sean participes del aprendizaje. Al tener que utilizar un vocabulario muy técnico, trataremos de explicar todos los conceptos que vayan saliendo, y por supuesto, la visualización del Waterboxx o fotografías ayudará a una mejor asimilación de los contenidos. Para ayudarnos a que todo se entienda mejor, podemos servirnos de los recursos web con los que contamos, en este caso, de un video² en el que se explica con detalle el funcionamiento y algunas de las ventajas que tiene esta nueva tecnología.

Sesión 2

En la segunda sesión los alumnos ya están más familiarizados con el Waterboxx y tienen más conocimientos, lo que nos proporciona una clase más productiva.

² Video tomado de la siguiente dirección Web: <https://www.youtube.com/watch?v=csEuIq5Upk>

Para esta sesión, un experto en Waterboxx acudirá a la clase para explicar a los niños y niñas con mayor exactitud y precisión su experiencia. Este recurso será una oportunidad única para que los alumnos pregunten todas sus dudas y aporten todas sus ideas. A través de su experiencia los alumnos se darán cuenta de la realidad en la que viven. Al tratarse de una persona que trabaja con problemas ambientales de la provincia y del país en general, tendremos la oportunidad de concienciarnos sobre la gran cantidad de problemas que tenemos a nuestro alrededor, y que no solo existen en zonas más pobres o más lejanas como pensamos.

Después de un primer contacto con el experto adulto, este pasará a utilizar sus recursos y explicaciones para que los niños y niñas entiendan lo que dice. Como ocurría en la primera sesión el vocabulario siempre debe ser adecuado.

Para finalizar la sesión dedicaremos unos minutos a realizar una serie de preguntas al grupo, como por ejemplo:

- ¿Qué es el Waterboxx?
- ¿Cuál es su función?
- ¿Sabrías decirme algún elemento que lo forma?
- ¿Qué ventajas tiene?
- ¿Dónde se puede instalar?

Todas estas preguntas, y muchas más que se pueden utilizar, sirven para darse cuenta del interés y la atención que la clase ha puesto. También para repasar y aclarar los conceptos que no han quedado claros. Procuraremos que todos los niños y niñas de la clase participen e intenten aportar algo a las conclusiones finales. Con esto pretendemos que todos tengan un interés en seguir aprendiendo y participen, reforzando así su propio aprendizaje.

Sesión 3

En la tercera sesión seguiremos con la colaboración del experto, que nos ayudará a la instalación de dos Waterboxx en el patio del colegio. La sesión se caracterizará por

la constante implicación y participación de los alumnos, ya que serán ellos los que lleven a cabo todos los pasos importantes para una correcta instalación del aparato. Con este experimento lo que pretendemos es que los niños y niñas pongan en práctica los conocimientos que hemos trabajado y estudiado en clase, y de esta forma desarrollar su autonomía y capacidad de trabajo.

Antes de la colocación del Waterboxx, es importante localizar y elegir un lugar donde no se riegue, ya que el aparato captaría esta agua. Una vez que tenemos el lugar, nos trasladamos con todos los materiales necesarios y las plantas. Los niños se tienen que dar cuenta de que al tratarse de un bidón de 15 litros, que es la capacidad de agua que hay que suministrar inicialmente al Waterboxx, el transporte hacia la zona lo debe hacer un adulto, y, por otra parte, que los materiales que vamos a utilizar pueden ser peligrosos, por lo que hay que trabajar con mucha precaución. Todos los alumnos han recibido dos clases formativas e informativas sobre el Waterboxx, por lo que la intervención del maestro debe ser mínima en términos procedimentales, ya que, por supuesto, debe estar controlando y observando cómo se desarrolla la sesión para ver la implicación o prevenir cualquier riesgo.

La misión principal de la sesión es la plantación de tres árboles. Dos de ellos estarán instalados en el Waterboxx y otro se plantará sin ayuda de este. Para el desarrollo, dividimos la clase en dos grupos heterogéneos formados por niños y niñas con distintos ritmos de aprendizaje. A cada grupo se le proporciona los materiales necesarios y se les indica cómo deben empezar y como utilizar los materiales para cavar. Deberán respetar los turnos y observar como lo hacen los compañeros, para eso hay que recordar que todos tienen que participar. Hay que enseñar a los niños que estamos trabajando con tierra, algo natural donde existen ecosistemas donde viven muchos animales, ya que nos podemos encontrar con lombrices, hormigas o cualquier animal. Una vez que tenemos el agujero listo, es momento de colocar el aparato y el árbol de la manera adecuada, siempre con la supervisión del maestro y el experto que deben cerciorarse de que todo está correcto. Finalmente introducimos el agua en el bidón con una jarra de un litro, y de esta manera, junto con un medidor, podremos saber en todo momento la cantidad de agua que estamos introduciendo, mientras que los vamos apuntando en nuestro cuaderno. La operación de medir el agua será repetida por la clase mientras el Waterboxx esté instalado, desarrollando así el método científico.

Estamos en la fase de investigación y experimentación. Los alumnos quieren comprobar que realmente el Waterboxx funciona y tiene todas esas ventajas que les hemos contado. Por ello, les pediremos que planten otro árbol en el mismo lugar pero sin la ayuda del aparato. Gracias a esto, podrán comprobar la diferencia entre un árbol que crece con la ayuda de la caja de agua y otro que crece sin ayuda. Para poder aprovechar este experimento, es muy importante que los grupos utilicen sus cuadernos para apuntar los avances de uno y otro. Durante las semanas siguientes a la instalación, bajaran para medir la cantidad de agua que hay en el bidón, de esta manera se darán cuenta de que nunca se pierde todo el agua. Por otro lado, todos estos datos serán representados en gráficos que les permitirá comparar e interpretar. Todo ello, hace que sea un experimento de larga duración y muy constante. Los alumnos dedicarán una parte de la semana al trabajo con el Waterboxx, ya que es la única manera que tienen de evidenciar la hipótesis y sacar las últimas conclusiones.

Sesión 4

Dedicaremos el tiempo de la última sesión para concluir con el protagonismo del Waterboxx. Hablamos de protagonismo porque toda la propuesta gira en torno a él y de una manera de otra estará presente en las siguientes secciones.

Aunque seguiremos durante un tiempo con este experimento y no tendremos unas conclusiones muy certeras, es importante dedicar una sesión a exponer todo lo que hemos aprendido durante esos días. Es el momento de exponer cualquier idea, duda, problema, aprendizaje... todo lo que nos ha aportado la propuesta. Para ello, por grupos primero, y después individual expondremos una serie de reflexiones. Para ayudar a los niños y niñas les pediremos que intenten responder a estas cuestiones:

- ¿Qué he aprendido?
- ¿Qué me ha aportado?
- ¿Cómo me he sentido?
- ¿He ayudado o me han ayudado mis compañeros?
- Después de esta experiencia, ¿tengo ganas de seguir aprendiendo?

Con estas preguntas lo que queremos es que los alumnos vean que todo lo que hemos trabajado tiene una utilidad para el día a día de las personas. Que los problemas que tenemos el mundo están muy cerca y cada vez son mayores, por lo que debemos cambiar y mejorar nuestro comportamiento con el medio ambiente. Por otro lado, pretendemos que la clase mantenga el interés por aprender más y demuestre una actitud positiva para las próximas sesiones.

5.4.2 Desertificación

En la segunda parte de nuestra propuesta pasamos a estudiar y trabajar con un tema muy importante y de una gran relación con el Waterboxx. Consideramos que la desertificación es uno de los problemas que mayor beneficio obtiene de la utilización de esta nueva tecnología, asique, como haremos en toda la propuesta, trataremos de unir todas las secciones y relacionarlas para que no se pierda el hilo conductor del proyecto. Dedicaremos varias sesiones muy variadas tratando siempre que los alumnos experimenten y, en consecuencia generen un nuevo conocimiento que les haga conocer mejor la realidad y ser mejores personas.

5.4.2.1 Contenidos

Para el desarrollo de las sesiones sobre desertificación trabajaremos con los siguientes contenidos:

- Concepto de desertificación
- Desertificación en España. Características de los suelos.
- Relación del Waterboxx con la desertificación.
- Causas de la desertificación.
- Consecuencias de la desertificación.
- Acción del ser humano y su relación con la desertificación.
- Análisis de mapas con datos sobre desertificación.
- Observación y comparación de zonas áridas y fértiles.
- Interés y curiosidad por aprender y participar.
- Cooperación con los compañeros durante el trabajo en grupo.

5.4.2.2 Objetivos

Los objetivos de aprendizaje que intentaremos alcanzar durante las siguientes sesiones son:

- Comprender de forma general el fenómeno de desertificación.
- Darse cuenta de que la desertificación es un serio problema en nuestro país.
- Comprender cómo la acción humana influye de manera positiva y negativa en el desarrollo de la desertificación.
- Observar suelos con diferentes características.

5.4.2.3 Recursos

Para el desarrollo de las sesiones con éxito es importante tener una serie de recursos de buena calidad. En este caso son los siguientes:

- Terrenos del colegio. Si en el colegio no contamos con diferentes suelos podemos acudir a un sitio cercano.
- Mapa con las zonas más áridas del planeta.
- Cuadernos para apuntar datos y resultados.
- Video sobre desertificación.

5.4.2.3. Temporalización y desarrollo

Empezamos una nueva sección dentro de la propuesta. Los alumnos ya tienen algunas ideas previas acerca del Waterboxx. Durante el desarrollo del estudio de la desertificación intentaremos que los objetivos se cumplan y los niños entiendan el problema de la desertificación y por qué es importante tomar conciencia de ello. Dedicaremos cinco sesiones divididas a lo largo de una semana para que los alumnos sean capaces de extraer sus propias conclusiones y entiendan que no es problema que solo tienen países con desierto, sino que en España también lo sufrimos.

Sesión 1

Comenzamos con un nuevo tema el cual los alumnos no han estudiado antes en profundidad. En principio, necesitamos de una clase magistral participativa que ayude a los niños y niñas a ubicarse en el contexto.

Lo primero que haremos será exponer ante la clase las ideas previas que tenga cada uno, y esto nos ayudará a saber el nivel del que partimos. Es posible que algunos alumnos tengan conocimientos en relación a las sesiones dedicadas al Waterboxx. Una vez que todas las ideas han sido compartidas, podremos empezar a explicar el concepto de desertificación. Tampoco nos detendremos en muchos detalles ya que en los próximos días tendremos la oportunidad de profundizar.

Tras esto realizaremos un pequeño juego para comprender lo que es el desierto. Cada niño escribirá en un papel una palabra que simbolice el desierto para él. Después se dibujaran en la pizarra algunas de las palabras que se han escrito. Con esto obtendremos una concepción de lo que es el desierto para la clase, y lo más importante, veremos si los alumnos piensan donde se localizan las zonas desérticas. Con este experimento nos informamos sobre la cercanía con la que ven los niños y niñas el fenómeno de la desertificación.

Acabado este punto, finalizamos la sesión con una pequeña introducción de lo que trataremos en la siguiente. Hablamos de las causas de este problema. Preguntamos si saben por qué ocurre esto y explicamos que los procesos más importantes que influyen negativamente en el suelo son el clima, donde las temperaturas demasiado altas o la irregularidad de las lluvias provocan que el crecimiento de la vegetación sea pobre y esto produzca la aridez del suelo, y por otro lado la acción del hombre. Es en este punto donde cerraremos la sesión, ya que la siguiente estará dedicada a esto. Dejaremos el interrogante para que piensen en casa cómo influye el ser humano en el medio ambiente, y más concretamente en la desertificación de los suelos.

Sesión 2

En la segunda sesión empezaremos hablando del ser humano y sus acciones. En la anterior, acabamos con una pequeña introducción para que los alumnos estuvieran intrigados y con ganas de trabajar el siguiente día, y hoy trataremos un tema muy importante dentro de la propuesta: la desertificación.

Para comenzar, como siempre, los niños y niñas expondrán sus ideas, las cuales han tenido tiempo de pensar durante la tarde anterior, y ver el nivel del que partimos, además de tener una primera toma de contacto con el nuevo tema.

Poco después del tiempo para ideas previas utilizaremos uno de los recursos para esta sección. Visualizaremos un video³ de 15 minutos de duración en el que se explica con detalle y con un vocabulario asequible el problema de la desertificación, y más en concreto en nuestro país. En el video se exponen una serie de cuestiones, que analizan un conjunto de expertos y explican con gran detalle. El video cuenta como el maltrato del ser humano hacia el suelo provoca su degradación, deforestación, o las técnicas agrícolas. También nos habla de cómo podemos cambiar esta situación y qué podemos hacer, pero es algo que trabajaremos en la última sesión. Este recurso ayudará a los alumnos a ver con otros ojos el panorama nacional, ya que en este se describe y se afirma el fenómeno de la desertificación en España, país donde vivimos. Con esto pretendemos que se tome conciencia de la gravedad que tiene y lo poco conocido que es.

Una vez acabe el video dedicaremos los últimos instantes de la sesión a su análisis. Seguramente que sorprenda el contenido, asique realizaremos una serie de preguntas para ayudar a sacar unas conclusiones más acertadas. Podemos preguntar si sabían que en nuestro país existe un alto riesgo de desertificación, si les ha sorprendido el video, cómo ven que afecta la acción humana a la desertificación

Sesión 3

En la sesión anterior acabamos analizando la situación que atraviesa España en relación a la desertificación. El video que utilizamos sirvió para comprender la gravedad del problema. Pues bien, en la siguiente sesión continuaremos con el estudio de este fenómeno en nuestro país. Durante esta sesión trabajaremos con mapas y su interpretación.

En primer lugar utilizaremos un mapamundi (ver ilustración 3) donde se refleje el grado de desertificación que sufren los diferentes países. En este mapa se representa mediante una variedad de colores la mayor o menor aridez que hay en el mundo

³ Video tomado de la siguiente dirección Web: <https://www.youtube.com/watch?v=YzEHt4GY9aU>

Con estos colores los alumnos deberán interpretar en que zonas sufren más este problema. Les dividiremos en grupos y dejaremos un tiempo para que analicen los mapas. Cada grupo estudiara por qué en unas zonas hay más desertificación y por qué en otras hay menos. Es algo que ya hemos estudiado anteriormente, por lo que no llevará mucho tiempo.

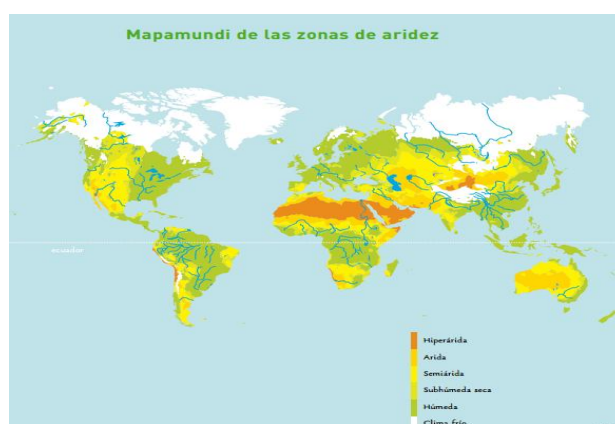


Ilustración 3: Mapamundi. Fuente: UNESCO.

Una vez que hemos analizado el mapamundi, pasamos a un análisis más concreto, un análisis de nuestra realidad más cercana. Antes de empezar a trabajar con el mapa representativo de España, daremos a los grupos un mapa mudo. Intentaran colorear el mapa según el grado de desertificación atendiendo a los factores que influyen y que ya hemos tratado. Deberán tener en cuenta el clima de cada región y la geografía de los paisajes. Les indicaremos que el rojo significa una alto grado de desertificación, el amarillo un nivel medio y el verde un nivel bajo. Podemos darles algunos consejos antes de que comiencen a colorear, como por ejemplo repasar cuales son las condiciones climatológicas de cada región o en que partes existen montañas. Esto ayudará a los niños y niñas con su tarea. Cuando los alumnos hayan acabado, cada grupo contará a sus compañeros el proceso que han seguido y en que se han basado para colorear de una forma u otra.

Cuando todos los han terminado es momento de utilizar el mapa coloreado (ver ilustración 4). Cuando la clase le vea compararán los dos mapas y verán si han acertado mucho o no. Lo importante en esta parte es que los alumnos se den cuenta de cómo está la situación en España. Aunque ya visualizamos un video explicativo, en este momento están observando el riesgo real. Con la interpretación de este mapa los alumnos serán

capaces de concienciarse de que el problema es real y lo estamos sufriendo en nuestro país, y más concretamente en nuestra provincia. La concepción de desierto como algo lejano a nosotros desaparecerá, los alumnos verán cómo sus acciones pueden ayudar a mejorar en este aspecto y de esta manera lo ejercerán en su día a día.

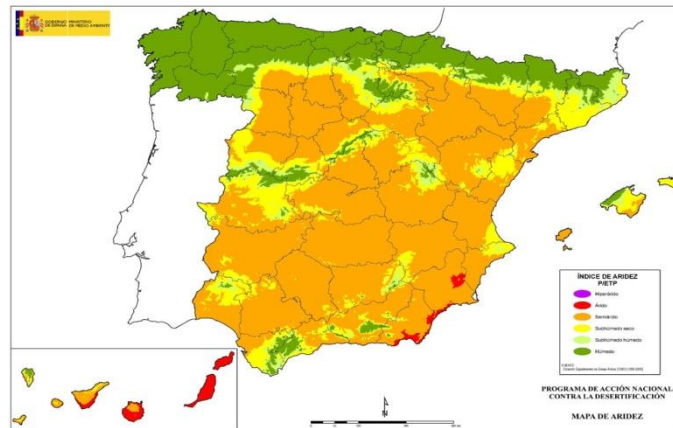


Ilustración 4. Mapa de España. Fuente: Ministerio de Medio Ambiente.

Sesión 4

Después de las sesiones dentro del aula, en la sesión 4 trabajaremos fuera del colegio. Ya hemos comprobado por diversos medios el problema, pero no hemos observado ni experimentado directamente con la realidad. Para ello, dedicaremos ese día a realizar una salida a un lugar de la provincia donde la desertificación sea patente. Podemos escoger una zona de tierra de campos o del Cerrato, donde una parte de sus tierras son áridas.

Con esta excursión queremos que la clase vea en primera persona el problema de la desertificación en nuestra provincia y como es necesaria la plantación de árboles en estas zonas para evitar la erosión de los suelos. Los alumnos podrán tocar el suelo, experimentar, ver el ecosistema que forma ese territorio y todo ello lo apuntarán en su cuaderno. Todos los datos que apunten serán de gran ayuda.

A continuación, nos dirigiremos hacia una zona muy fértil y con mucha vegetación. Esto permitirá una comparación entre las dos zonas que se reflejará en las notas que apunten en los cuadernos. Los niños notarán las diferencias de temperatura, los colores que predominan, cómo nos sentimos, los animales y la vegetación que

habita...y muchos otros datos que tendrán que recoger para evidenciar que zona de las dos es la más idónea para erradicar la desertificación y la erosión. La interpretación de estos datos y las conclusiones sobre la salida las pondremos en común en la última sesión, que cerrara la sección.

Sesión 5

La última sesión estará dedicada a exponer conclusiones, dudas, preguntas y todo lo que tenga que ver con la desertificación.

En primer lugar utilizaremos las notas y datos que recogieron los alumnos en las zonas que visitamos el día anterior. Esto nos servirá para describir y comprar las dos zonas. En relación, introduciremos el principal eje de la propuesta, el Waterboxx. Después de haber estudiado, experimentado y trabajado la desertificación, los alumnos serán capaces de relacionar un tema con otro. Para ayudarles proponemos las siguientes cuestiones abiertas y centradas en la persona que nos proporcionaran mucha información:

- ¿Qué relación creéis que hay entre el Waterboxx y la desertificación?
- ¿Cómo creéis que ayuda la utilización de este aparato a erradicar este problema?
- ¿Qué consecuencias pensáis que tendría el crecimiento de arboles en zonas áridas?
- A parte de este recurso, ¿Qué más creéis que puede hacer el ser humano para ayudar a solventar el fenómeno de la desertificación? ¿Qué creéis que podemos hacer nosotros?

Con estas preguntas concluiremos la sección de la desertificación. Los niños y niñas sacarán sus propias conclusiones, y entre todos formaremos un debate procurando que la participación de todo el grupo sea total. Una vez que todos hemos participado con nuestras ideas, cada alumno escribirá en un papel un consejo para la sociedad que sirva para mejorar la actitud de las persona con respecto a la desertificación. Todos intentarán un mensaje que capte la atención de las personas y conciencia del problema, al igual que hemos hecho con ellos. Con esta actividad podrán utilizar todos los datos, fotografía,

información, experimentos... para tratar de transmitir un mensaje convincente y fundamentado.

5.4.3 Cambio climático

Ya hemos trabajado con dos puntos importantes de la propuesta, como son el Waterboxx y la desertificación. Ahora es momento de la última sección de nuestro proyecto, el cambio climático. A través de las siguientes sesiones intentaremos enseñar lo que es el cambio climático y su relación con los temas anteriores. Siguiendo la línea que define la propuesta, continuaremos con el objetivo de que los alumnos tengan una actitud respetuosa hacia el medio ambiente a través de todos estos contenidos, que serán aprendidos gracias a la experimentación.

5.4.3.1 Contenidos

Para el desarrollo de la última parte de nuestra propuesta trabajaremos con los siguientes contenidos:

- Concepto de cambio climático y efecto invernadero.
- Causas del cambio climático.
- Acción del ser humano en relación con el cambio climático.
- Relación del cambio climático con el Waterboxx.
- El efecto invernadero.

5.4.3.2 Objetivos

Dentro del trabajo con el cambio climático nos marcaremos unos objetivos de aprendizaje que tendremos que cumplir:

- Entender el concepto de cambio climático y efecto invernadero.
- Darse cuenta de la gravedad del problema.
- Conocer la relación entre la acción humana y el cambio climático.
- El Waterboxx como solución al cambio climático.

5.4.3.3 Recursos

Los recursos que utilizaremos son:

- Video sobre el cambio climático.
- Cuaderno para apuntar.
- Agua
- Vasos pequeños
- 1 cuenco grande transparente.
- Plantas acuáticas.

5.4.3.4. Temporalización y desarrollo

El desarrollo de esta parte durará cuatro sesiones que ocuparan aproximadamente una semana. En todas ellas trabajaremos con conceptos nuevos y realizaremos una serie de experimentos que ayudarán a generar un nuevo conocimiento para los alumnos. Al igual que en las anteriores secciones, comenzaremos con una clase de introducción en la que explicaremos lo que vamos a estudiar y continuaremos profundizando en cada concepto mediante la experimentación.

Sesión 1

Comenzamos la última parte de la propuesta con un tema muy actual y de vital importancia en los últimos años. Este término es muy amplio y abarca cantidad de temas, pero en este caso intentarnos estudiar los más destacados y los que mayor relación guardan con el Waterboxx.

Para empezar realizamos una pequeña introducción con una lluvia de ideas. Los alumnos aportaran todos sus conocimientos acerca del cambio climático. Lo importante en esta fase es que salgan todo tipo de ideas, por lo que hay que dejar claro que no hay que tener miedo a equivocarse. Según vayamos apuntando todo, podemos introduciendo nuevos conceptos como el efecto invernadero, dióxido de carbono, fotosíntesis...que son temas que veremos los próximos días.

Una vez que hemos expuesto todas las ideas y hemos realizado todo tipo de aclaraciones sobre los temas que han salido, dedicaremos unos minutos a una breve explicación de lo que es el cambio climático. Para ello, nos apoyaremos en un video en el que se explica con gran detalle y claridad este fenómeno y en especial en España.

Con este video acabaremos la sesión, y los alumnos irán a casa con muchas dudas acerca de todo lo que hemos tratado ese día. Pretendemos que esa intriga se convierta en interés y los próximos días vengan con muchas ganas de aprender y participar.

Sesión 2

En la anterior sesión acabamos con la visualización del video en el que nos hablaban sobre el cambio climático y todo lo que engloba. Para el segundo día dedicaremos el tiempo al estudio y trabajo de un concepto muy relacionado con el cambio climático: el efecto invernadero.

Introduciremos el efecto invernadero realizando una pequeña explicación que no dure mucho tiempo. Utilizaremos la mayoría del tiempo para realizar un experimento⁴ que ayude a los niños y niñas a entender este fenómeno y comprobarlo mediante su propia indagación.

Vamos a producir el efecto invernadero con tarros de cristal. Para ello necesitamos dos vasos con la misma cantidad de agua y un tarro de cristal. Ponemos al sol los dos vasos, pero uno le cubrimos con el tarro transparente de cristal (ver ilustración 5). Debemos dejar el experimento en torno a una hora y después comprobaremos cual de los dos está más caliente. Esto es gracias a que el tarro retiene el calor. Deja entrar el calor pero no le deja salir, simulando así la función que hacen en la atmosfera gases como el dióxido de carbono.

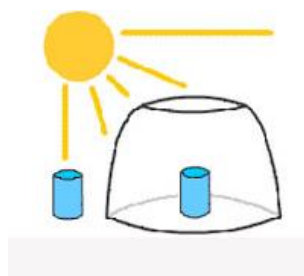


Ilustración 5: Experimento sobre el efecto invernadero. Fuente: Junta de Andalucía

⁴Este experimento lo hemos tomado de la siguiente página Web: Junta de Andalucía. *Experimentando con el cambio climático*. Recreando el efecto invernadero. [Consulta: 12 de junio de 2016]. Disponible en: <http://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/site/pacc/menuitem>

Para acabar con este experimento y con la segunda sesión revisaremos todos los datos que los alumnos han recogido y sacaremos una serie de conclusiones que nos ayuden a esclarecer o resolver alguna duda. Creemos que con este experimento los niños y niñas pueden entender lo que pretendemos explicarles, pero siempre pueden surgir alternativas (ver anexo 1).

Sesión 3

Ya hemos visto el que efecto invernadero que provoca el aumento de temperatura de la tierra y aumenta ese cambio climático. Pero ahora, en la tercera sesión trabajaremos con la relación entre el Waterboxx y este fenómeno. Para comenzar propondremos las siguientes preguntas:

- ¿Qué relación creéis que tiene el Waterboxx con el cambio climático y el efecto invernadero?
- ¿Por qué creéis que es importante que las plantas y los árboles crezcan para reducir este fenómeno?

Es probable que la clase no sepa contestar a esas preguntas, por lo que serán un punto de partida y un punto final.

Vamos a introducir otro concepto puede que nuevo para ellos, la fotosíntesis. Explicaremos que es la fotosíntesis. Puede que sea algo complejo para los niños y niñas aprender con exactitud lo que es el proceso de fotosíntesis. Pero en nuestro caso lo que pretendemos es que entiendan que las plantas, a través de este proceso, son beneficiosas para la atmosfera. Como ya estudiamos anteriormente, hay algunos gases que provocan el efecto invernadero, ya que dejan pasar la luz del sol pero no la dejan salir. Es aquí donde cobran importancia las plantas y la fotosíntesis, ya que convierten los gases negativos como el dióxido de carbono y los convierte en oxígeno.

Para que los alumnos comprueben cómo funciona la fotosíntesis realizaremos un experimento⁵ que les permita comprobar de manera vivencial. Los pasos a seguir son:

⁵Fuente: Salto, A. del (2011, 15 de agosto). La fotosíntesis. Experimentos en Educación Primaria e Infantil. [Consulta: 10 de junio de 2016]. Disponible en: <http://primariaexperimentos.blogspot.com.es/2011/01/experimento-la-fotosintesis.html>

- Se colocan las plantas acuáticas en un recipiente de agua transparente
- Se mete el frasco de agua en un recipiente y lo llenamos con el agua del mismo invirtiéndolo, al mismo tiempo que vamos tapando las plantas acuáticas.
- Lo colocamos a la luz del sol y observamos.
- Aparecerán burbujas de aire que corresponden al oxígeno, gas resultante de la fotosíntesis.

Con esta sesión pretendemos que los alumnos vean las ventajas que tiene la utilización del Waterboxx frente a este fenómeno. Lo que intentamos es que los niños y niñas aprendan nuevos conocimientos acerca de las plantas, que son los seres vivos que crecen gracias a esta nueva tecnología. Con el experimento tendrán la oportunidad de comprobar el efecto de la fotosíntesis, característica de la vegetación, que es lo que hace falta para reducir el efecto invernadero, a parte de la reducción de gases que veremos en la siguiente sesión.

Sesión 4

Una vez que me hemos trabajado con el cambio climático, el efecto invernadero y la fotosíntesis, es momento de tratar el efecto del ser humano sobre estos problemas. Como hicimos en las anteriores secciones, este apartado es vital para el trabajo. Con él queremos que los alumnos se den cuenta de la verdadera realidad, de las consecuencias que tienen nuestros actos sobre el medio ambiente, y por eso, que debemos cambiar nuestro comportamiento.

Para este caso, las emisiones de dióxido de carbono a la atmósfera son el mayor ejemplo de acción humana en contra del medio ambiente. Explicaremos lo que es este gas y sus consecuencias en la atmósfera. Analizaremos algunos datos sobre las emisiones en las grandes ciudades, y para acabar realizaremos una actividad (ver anexo 2) que ayude a ver a los alumnos como están influyendo ellos en este proceso.

5.4.4 Sesión final

Ya con todo acabado y estudiado utilizaremos una sesión final para concluir con la propuesta y exponer todo tipos de conclusiones y nuevos aprendizajes que los alumnos hayan obtenido. Todos ellos saldrán y valorar como ha sido esta experiencia y si la repetirían. También analizarán si su concepción ha cambiado y s intentaran cambiar de una manera positiva su actitud con el medio ambiente.

Por otro lado cada alumno escribirá en un folio lo que ha significado para él, y cómo se ha sentido trabajando con sus compañeros.

5.5. EVALUACIÓN

Una de las partes más importantes de nuestra propuesta didáctica es la manera con la que vamos a medir los aprendizajes y avances de los alumnos, docentes y de la misma propuesta. Para ello, necesitamos de un buen proceso de evaluación que permita examinar y valorar con gran exactitud todos los parámetros incluidos en esta fase.

Señala Triviño (2008) que la evaluación es la “reflexión crítica sobre los componentes en cualquier proceso, con el fin de saber cuales están siendo sus resultados y adoptar decisiones adecuadas para la consecución de los objetivos” (p. 1). Es decir, debemos reflexionar sobre el proceso de enseñanza-aprendizaje que hemos desarrollado en nuestra propuesta para ver si los alumnos tienen la oportunidad de cumplir con los objetivos. Con esta definición podemos decir que la evaluación es un proceso continuo que nos ofrece la posibilidad de cambiar cualquier elemento que forma la metodología con el fin de mejorar y alcanzar los objetivos.

Según Triviño (2008), la evaluación tiene 4 fases:

1. Fijación de objetivos.
2. Recogida de información.
3. Análisis y valoración de los resultados.
4. Toma de decisiones.

La primera fase está recogida en la formulación de los objetivos de la propuesta, y más concretamente, en cada sección de esta, donde redactamos unos objetivos para cada apartado. La fijación de objetivos es una fase de mucha importancia, los objetivos marcan si hemos desarrollado una buena propuesta para que cumpla con las expectativas de aprendizaje de la clase.

La recogida de información es un proceso constante. Durante todas las actividades el maestro tendrá que observar y apuntar todos los datos que sean necesarios para después poder hacer una valoración más correcta.

Una vez que tenemos toda la información recogida es momento de analizarla y valorarla. Esta fase tiene dos dimensiones. Por un lado podemos analizar la información brevemente, es decir, después de cada sesión o sección. De esta manera nos ayudará a mejorar en la propuesta para futuras intervenciones. Por otro lado haremos una valoración global del conjunto, es decir, que al final de la propuesta analizaremos todos los elementos, y finalizar con la toma de decisiones, donde ponemos nota a los procesos de enseñanza y aprendizaje.

Para nuestro proyecto llevaremos a cabo una evaluación formativa, tanto sobre el alumnado como sobre el maestro. Esta evaluación nos permitirá determinar el grado en que se van consiguiendo los objetivos. Esto se alcanza gracias a las siguientes técnicas de evaluación:

- La observación. El maestro realizará un proceso de atención mediante el control de lecciones, registros de todo lo que observa con breves descripciones y finalmente recogiendo todos los datos relevantes en un diario de clase.
- Interrogación. Aquí hacemos referencia a las preguntas iniciales que sirven para ver el nivel del que parte la clase. Y las preguntas finales que sirven para concluir.
- Análisis de cuadernos de clase. Cada alumno y grupo utilizará un cuaderno para apuntar sus detalles, información, dato y dudas que les permita aplicar el método científico. Todo esto estará examinado y valorado por el tutor.

La evaluación sobre el alumnado la haremos en coherencia con los objetivos, contenidos y actividades de la propuesta. Los criterios que utilizaremos serán:

- Entiende y conoce el Waterboxx y su funcionamiento.
- Ayuda a la instalación de un Waterboxx con conocimiento, interés y participación.
- Comprende los beneficios del Waterboxx para el medio ambiente y la sociedad.
- Conoce el proceso de crecimiento de las plantas instaladas.
- Entiende el problema de la desertificación.
- Comprende las consecuencias de la acción humana en el fenómeno de la desertificación.
- Relaciona el problema de la desertificación con los efectos del Waterboxx.
- Es consciente de que la desertificación es un problema en nuestro país.
- Entiende el concepto de cambio climático y efecto invernadero.
- Es consciente de la gravedad del problema.
- Conoce la relación entre la acción humana y el cambio climático.
- Relaciona de manera positiva el Waterboxx con el cambio climático.

6. CONCLUSIONES

Acabado el diseño y elaboración de nuestra propuesta didáctica sobre el Waterboxx y problemas y soluciones ambientales para un desarrollo sostenible, creemos que hemos cumplido con los objetivos marcados desde el principio.

La realización de la propuesta didáctica de carácter experimental es un objetivo que se ha cumplido. En el apartado cinco detallamos todos los elementos que la caracterizan, y por supuesto, uno de los puntos más importantes, la experimentación, es algo que destaca por encima del resto. Esta estrategia de aprendizaje nos ha proporcionado una metodología participativa, manipulativa y cooperativa que ofrece a los alumnos la oportunidad de aprender desde su propia indagación. Nos hemos esforzado para que la experimentación sea la protagonista en el proceso de enseñanza-aprendizaje y así lo reflejamos durante la mayor parte de nuestra propuesta. Hemos intentado ajustar la temporalización para que, al menos una sesión estuviera dedicada al desarrollo de cualquier experimento que permitiera a los alumnos aprender manipulando.

De esta manera, hemos intentado que los niños y niñas aprendan una serie de contenidos y conceptos desconocidos y muy interesantes. Con los diferentes recursos y estrategias propuestas creemos que pueden aprender sobre los diferentes problemas y soluciones ambientales que nos afectan. A través de la propuesta, y de su eje principal, los alumnos son capaces de recopilar mucha información acerca de temas que son de vital importancia para el futuro de nuestra sociedad. También pensamos que la inclusión del Waterboxx como elemento principal, dota a la experiencia de innovación. La utilización de esta nueva tecnología ha permitido que todas las personas de la comunidad educativa, no solo alumnos, descubran una manera de poder cambiar el mundo hacia un desarrollo más sostenible. Creemos que hemos cumplido con mucho éxito el objetivo relacionado con la difusión de este aparato que tiene una función muy útil y provechosa para el medio ambiente.

Con todo esto lo que pretendemos es que se cumpla el último y más importante objetivo de todos. Con la propuesta didáctica, la experimentación, la utilización de una nueva tecnología que ayuda al medio ambiente... y todos los elementos que caracterizan

este trabajo, queremos avances. Con avances nos referimos a mejoras en la conducta y en la actitud de la sociedad con el medio ambiente. Si realizamos esta intervención es porque existen problemas que queremos erradicar, si pensamos que la base para solventar este tipo de problemas está en la educación. Mediante todas las actividades que desarrollamos en la propuesta los alumnos serán capaces de adoptar una posición de respeto y compromiso con el entorno que nos rodea. La principal función de nuestro trabajo es concienciar a la sociedad, empezando desde las edades más tempranas, de los problemas que sufre nuestro planeta, y que nos somos conscientes de la dimensión que tienen, y en consecuencia tampoco sabemos cómo debemos actuar para mejorar nuestra conducta y lograr un desarrollo sostenible que mejora la calidad de vida de las personas.

En definitiva, el trabajo que hemos realizado es una perfecta oportunidad para la comunidad educativa para la enseñanza de nuevos conceptos que ayuden a visualizar y concienciar a los alumnos y alumnas de los colegios. A través de la experimentación y el Waterboxx, podremos mejorar la educación para la sostenibilidad y, sobre todo, podremos formar mejores personas.

7. REFERENCIAS

Cebrián, G y Junyent, M (2014). Competencias profesionales de Educación para la Sostenibilidad: un estudio exploratorio de la visión de futuros maestros. *Enseñanza de las Ciencias*, 32 (1). pp. 29-49.

Groasis. com. *Proyecto de reforestación LIFE + Los desierto verdes*. [Consulta: 20 de mayo de 2016]. Disponible en: <https://www.groasis.com/es/proyectos/life-el-proyecto-de-reforestacion-los-desiertos-verdes-en-espana-con-un-indice-de-supervivencia-de-mas-de-un-91>

Hopkins, C. y Ravindranath, M.J. (2007). *Teacher Education – a crucial contribution to DESD. Recommendations*. International Conference on DESD, CEE (Ahmedabad, Noviembre 2007).

Izquierdo Aymerich, M. (2006). Por una enseñanza de las ciencias fundamentada en valores humanos. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 11, 867-882.

Jaen. M. (2007). Educación y Sostenibilidad: Presentación. *Educatio siglo XXI*, 25, 11-18.

Junta de Andalucía. *Experimentando con el cambio climático*. Recreando el efecto invernadero. [Consulta: 12 de junio de 2016]. Disponible en: <http://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/site/pacc/menuitem>

Lemke Jay, L. (2006). Investigar para el futuro de la educación científica: nuevas formas de aprender, nuevas formas de vivir. *Enseñanza de las Ciencias*, 24 (1), 5-12.

Ley Orgánica 8/13, de 9 de diciembre, para la Mejora de la Calidad Educativa. Boletín Oficial del Estado, 10 de diciembre de 2013.

López, E. y Velasco, A.M. (2016). *El Waterboxx, una oportunidad para educar para la ciudadanía global*. XXVII Simposio internacional de didáctica de las Ciencias Sociales. (Las Palmas de Gran Canaria, Marzo 2016)

Marcos, J.L. *Tesis doctoral: el control de la supervivencia en plantaciones agroforestales con waterboxx mediante vehículos aéreos no tripulados e información multispectral*. [Consulta: 23 de mayo de 2016]. Disponible en: <https://uvadoc.uva.es/bitstream/10324/16511/1/Tesis894-160310.pdf>

Martí, J. (2012). *Aprender ciencias en la educación primaria*. Barcelona: Graó.

Martínez, M.P. Aznar, P. Ull, A., y Piñero, A. (2007). Promoción de la sostenibilidad en los currícula de la enseñanza superior desde el punto de vista del profesorado: un modelo de formación por competencias. *Educatio siglo XXI*, 25, 187-208.

Moreno, M^a.A. (2007). Pedagogía para la sostenibilidad basada en la recuperación de tres vínculos: vital, humano y natural. *Educatio siglo XXI*, 25, 167-186.

ORDEN ECD/686/2014, de 23 de abril, por la que se establece el currículo de la Educación Primaria para el ámbito de gestión del Ministerio de Educación, Cultura y Deporte y se regula su implantación, así como la evaluación y determinados aspectos organizativos de la etapa. *Boletín Oficial del Estado*, 27 de mayo de 2016.

ORDEN ECI/3857/2007, de 27 de diciembre, por la que se establecen los requisitos para la verificación de los títulos universitarios oficiales que habiliten para el ejercicio de la profesión de Maestro en Educación Primaria. *Boletín Oficial del Estado*, 29 de diciembre de 2007.

ORDEN EDU/519/2014, de 17 de junio, por la que se establece el currículo y se regula la implantación, evaluación y desarrollo de la educación primaria en la Comunidad de Castilla y León. *Boletín Oficial del Estado*, 20 de junio de 2014.

Salto, A. del (2011, 15 de agosto). La fotosíntesis. Experimentos en Educación Primaria e Infantil. [Consulta: 10 de junio de 2016]. Disponible en: <http://primariaexperimentos.blogspot.com.es/2011/01/experimento-la-fotosintesis.html>

Triviño, J. La evaluación en educación primaria. [Consulta: 17 de junio de 2016]. Disponible en: www.csi-csif.es/andalucia/modules/mod_ense/.../pdf/.../JONATAN_TRIVINO_1.pdf

UNESCO. Prefacio del kit pedagógico sobre la lucha contra la desertificación. [Consulta: 15 de junio de 2016]. Disponible en: www.unccd.int/Lists/SiteDocumentLibrary/.../Educ%20Kit%20UNESCO%20spa.pdf

8. ANEXOS

ANEXO 1. ACTIVIDAD COMPLEMENTARIA⁵. EFECTO INVERNADERO Y LOS SERES VIVOS

Materiales necesarios:

- Una caja de material acrílico transparente (o de plástico transparente).
- Dos plantas que quepan dentro de la caja.
- Dos termómetros.
- Un reloj.
- Vasos plásticos.

Paso a paso

En este experimento vamos a reproducir las condiciones que generan el calentamiento global de la Tierra, simulando los efectos del Sol en los seres vivos. De esta manera podemos entender qué **parte de la radiación electromagnética que proviene del Sol es la que nos ayuda a crecer** y cuál produce el calentamiento.

Como requisito para que el experimento salga bien, hay que realizarlo durante un día soleado y cerca del mediodía para que haya mucha radiación solar. Lo primero que tenemos que hacer es construir una caja transparente que simule las condiciones de la Tierra en el espacio. Puede hacerse con plástico transparente. Después, necesitamos cultivar dos plantas en vasos plásticos. Las plantas irán mostrando los efectos de los cambios de temperatura. Tendrás que dejarlas crecer unos 15 cm de altura y entonces, estarán listas para comenzar con el experimento. (Figura 1)

⁵Este experimento, así como su contenido teórico y fotográfico, los hemos tomado de la siguiente página en la Red:

Junta de Andalucía. *Experimentando con el cambio climático*. Recreando el efecto invernadero. [Consulta: 12 de junio de 2016]. Disponible en: <http://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/site/pacc/menuitem>

Una vez que tenemos todos los materiales preparados, colocaremos una planta y un termómetro dentro de la caja y la otra planta y el otro termómetro lo dejaremos fuera. Es importante que la parte del termómetro que registra la temperatura quede en la sombra del vaso plástico donde está la planta. De esta manera, a ninguno de los termómetros le dará el sol directamente, y pueden medir la temperatura ambiente.

Cuando esté todo listo, coge lápiz y papel y apunta todo lo que vayas observando. Anota la temperatura inicial de los termómetros y cada 2 minutos registra la temperatura de los termómetros y la hora de la medición. Después de unos 15 minutos, verás como **la temperatura del interior de la caja va a ser mucho más alta que la exterior y el estado de las plantas también será diferente.**

¿Cómo explicamos esto?

El Sol emite radiación y cuando incide sobre un objeto en la Tierra, éste absorbe la radiación solar y se calienta levemente. Si el objeto está dentro de una caja, como es este caso, se va calentando poco a poco porque la caja deja entrar la energía al mismo tiempo que impide la salida de los rayos infrarrojos que producen calor. El resultado es el mayor calentamiento del interior de la caja con respecto al exterior. Este calentamiento se puede ver además en el efecto que produce en las plantas ubicadas en el interior y exterior de la caja. La que se encuentra dentro se empieza a poner mustia por el efecto del calor, y la del exterior apenas experimenta cambios.

ANEXO 2. ACTIVIDAD SOBRE CO². CAMINANDO HACIA LA ESCUELA

BREVE DESCRIPCIÓN DEL CONTENIDO

Se analizará las diversas formas de transporte que utilizan los alumnos para acudir todos los días a la escuela, las consecuencias que esa movilidad ejerce sobre el medio ambiente, poniendo énfasis en las emisiones de CO², y finalmente se propondrán una serie de medidas alternativas para conseguir una menor emisión y un menor impacto en nuestro entorno más cercano.

OBJETIVOS Y RESULTADOS QUE SE PRETENDEN ALCANZAR

- Estudiar los diferentes medios de transporte que se utilizan para llegar a la escuela.
- Analizar el impacto y las consecuencias de cada medio de transporte, principalmente en relación con el CO².
- Proponer alternativas y mejoras más sostenibles.
- Analizar el uso del vehículo propio de las familias del centro.
- Sensibilizar a los alumnos sobre los impactos en el medio ambiente por parte de los transportes que usamos diariamente.

MATERIALES GRÁFICOS, CONTENIDOS, TABLAS, REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS O DOCUMENTALES, IMÁGENES, ETC. QUE SE CONSIDEREN IMPRESCINDIBLES PARA EL DESARROLLO DE LA ACTIVIDAD

- Plano de la localidad.
- Revista técnica de medio ambiente. <http://www.retema.es/>.
- Fotocopia de preguntas y datos para cada alumno.

PROCEDIMIENTO DETALLADO PARA EL DESARROLLO DE LA ACTIVIDAD, INCLUYENDO EL TIEMPO ESTIMADO DE DURACIÓN

- Empezamos con un planteamiento general sobre el impacto del dióxido de carbono en el medio ambiente y su relación con los medios de transporte. El medio ambiente sufre gracias a las emisiones de los vehículos y eso también nos afecta a los seres vivos.
- Una vez explicado el tema, realizamos una lluvia de ideas sobre los diferentes medios de transporte que conocen. Se van anotando las respuestas en la pizarra y mientras, vamos hablando sobre si son validos para llegar a la escuela o no. Este comienzo servirá para resolver dudas acerca de los medios de transporte.
- A continuación, trabajamos con el plano de la localidad. Cada alumno deberá indicar su casa y el trayecto que realiza hasta la escuela.
- Seguimos con el análisis de los medios de transporte que utilizan los alumnos. Con la fotocopia, vemos y calculamos la cantidad de dióxido de carbono que expulsamos a la atmosfera. Posteriormente hacemos la puesta en común.
- Analizamos el impacto con una serie de datos exactos. Por ejemplo: si yo vivo a 2 km del colegio y utilizo el coche como medio ¿Qué cantidad de CO² emito a la atmósfera?
- Para finalizar se debate sobre las soluciones y alternativas que se pueden llevar a cabo por parte de las intuiciones del centro y por ellos mismos.
- El tiempo estimado para esta actividad seria de 3 o 4 horas, dependiendo del número de alumnos.

PAUTAS DE EVALUACIÓN

Mediante la realización de los cálculos de las emisiones de CO² y la participación en clase se podrá observar el grado de adquisición de conocimientos y conceptos que el alumno tiene. Al finalizar la actividad, se podrá ver como cada alumno propone alternativas viables, y así entender mejor los resultados.

