



Universidad Internacional de La Rioja
Facultad de Educación

Trabajo fin de máster

Aprendizaje-Servicio en
Biología y Geología de 4º de
la ESO: campaña de
reciclaje

Presentado por: Mª Lúa Hernández González
Tipo de trabajo: Propuesta de intervención
Director/a: Rubén Vera Gómez

Ciudad: Barcelona
Fecha: Enero 2018

Resumen:

En la siguiente propuesta de intervención que utiliza la metodología del Aprendizaje-Servicio con el objetivo de conseguir un aprendizaje significativo y motivador en cuanto a contenidos y competencias curriculares sobre ecología, medioambiente y sostenibilidad, a la vez que se realiza un bien para la sociedad más próxima al alumno. Mediante una campaña de reciclaje organizada por los alumnos, se introduce el Aprendizaje-Servicio como centro de la unidad didáctica “Ecología y Medioambiente” de la asignatura de Biología y Geología de 4º de la ESO. Además de lograr los objetivos curriculares, se fomenta la participación y responsabilidad ciudadana, para mejorar el barrio y hacerlo más sostenible.

Pese a que la legislación española incluye en diversas asignaturas contenidos sobre los problemas medioambientales y la importancia de remediarlos, no se logra el objetivo de formar alumnos comprometidos realmente con dicha temática. La sobrecarga de contenidos y el modelo tradicional de transmisión-recepción que se da en las aulas dificultan que, contenidos tan importantes, se impartan de una manera poco relevante para el alumno, limitando su interés por el desarrollo de nuevos hábitos sostenibles. La búsqueda de metodologías más activas, interdisciplinares, motivadoras, es fundamental para paliar el problema de la educación ambiental.

Tras un análisis del Aprendizaje-Servicio y el desarrollo de la unidad didáctica, se llega a la conclusión de que puede ser una herramienta muy interesante para utilizar a lo largo de la vida académica del alumno en relación a la educación ambiental. Permite hacerlo partícipe de la sociedad, despertando en él el interés por aprender más para poder actuar mejor en su día a día. En la educación para la sostenibilidad, participar activamente cada día con acciones que respeten el medioambiente, es fundamental. Por ello, una metodología integrada en una buena unidad didáctica puede ayudar a formar un ciudadano responsable con el medioambiente.

Palabras clave: Aprendizaje-Servicio, educación para la sostenibilidad, Ecología y Medioambiente, campaña de reciclaje, unidad didáctica

Abstract:

This paper develops an intervention proposal that uses the methodology of the service-learning with the objective to obtain a significant and motivating learning both in curricular contents and competences on ecology, environment and sustainability, at the same time that it's useful to the closest student society. Through a recycling campaign organized by students, service-learning is used as the center of the unit "Ecology and Environment" of the 4th ESO Biology and Geology course. In addition to achieving the curricular objectives, citizen participation and responsibility is encouraged to improve the neighborhood and make it more sustainable.

Despite the fact that Spanish legislation includes in various subjects contained in the environmental problems and the importance of remediating them, the objective of forming students who are really committed to this subject is not achieved. The overload of contents and the traditional model of transmission-reception that is given in the classrooms make it difficult that, contents so important, are imparted in an unimportant way for the student, limiting his interest to the development of new sustainable habits. The search for more active, interdisciplinary and motivating methodologies is essential to alleviate the problem of environmental education.

After an analysis of the learning-service and the development of the didactic unit, it is concluded that it can be a very interesting tool to use throughout the academic life of the student in relation to the environmental education. It allows him to participate in society, awakening in him the interest to learn more to be able to act better in his day to day. In education for sustainability, actively participate every day with actions that respect the environment is fundamental. Therefore, a methodology integrated into a good didactic unit can help to form a responsible citizen with the environment.

Key words: Service-learning, sustainability education, ecology and environment, recycling campaign, didactic unit

Índice

1.1 Justificación, planteamiento del problema y objetivos	5
1.2 Presentación	5
1.3 Justificación personal.....	5
1.4 Interés educativo.....	6
1.5 Planteamiento del problema.....	7
1.6 Objetivos.....	9
1.6.1 Objetivo general.....	9
1.6.2 Objetivos específicos.....	9
2. Marco teórico.....	10
2.1 Problemas medioambientales a nivel global.....	10
2.2 La importancia de la educación ambiental.....	14
2.3 Los residuos sólidos urbanos como problemática ambiental.....	15
2.4 Currículo de secundaria en relación al medioambiente	20
2.5 Metodologías didácticas para impartir los problemas ambientales en educación secundaria	25
2.5.1 Enfoque CTS como metodología clave para la educación ambiental.....	26
2.6 Aprendizaje-Servicio como alternativa para tratar contenidos de medioambiente	28
3. Propuesta de intervención.....	30
3.1 Presentación.....	30
3.2 Aspectos metodológicos generales.....	31
3.3 Contextualización.....	32
3.3.1 Marco legal.....	32
3.3.2 Entorno y centro educativo.....	32
3.3.3 Alumnado.....	33
3.4 Unidad didáctica: Ecología y Medioambiente.....	34
3.4.1 Objetivos.....	34
3.4.2 Contenidos.....	35
3.4.3 Competencias.....	36
3.4.4 Criterios de evaluación y estándares de aprendizaje evaluables propios de la unidad didáctica “Ecología y Medioambiente”	37
3.4.5 Temporalización.....	40
3.4.6 Actividades y recursos.....	43
3.4.7 Evaluación.....	54
3.4.8 Evaluación del Aprendizaje-Servicio en la unidad didáctica.....	57

4.	Evaluación de la propuesta de intervención.....	58
5.	Conclusiones.....	59
6.	Limitaciones.....	61
7.	Prospectiva.....	62
8.	Referencias Bibliográficas.....	63
9.	Bibliografía.....	66

1. JUSTIFICACIÓN, PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA Y OBJETIVOS

1.1 Presentación

El siguiente trabajo final de máster (TFM) expone una propuesta de intervención centrada en la metodología del Aprendizaje-Servicio para la asignatura de Biología y Geología de 4º de la ESO, contenidos del bloque de Ecología y Medioambiente. Se pretende remarcar la importancia de educar en la reutilización y reciclaje, y para ello se elige el uso de dicha metodología activa y motivadora.

Durante el desarrollo de la unidad didáctica en la que se centra esta propuesta de intervención, los alumnos deberán elaborar y poner en práctica una campaña de reciclaje de cápsulas de café Nespresso (o similar) y pilas; además de sensibilizar sobre alternativas para los teléfonos móviles usados. Se implicará a los alumnos directamente en la gestión de residuos de su entorno más próximo, permitiéndoles reflexionar sobre sus hábitos y elaborar su propio proyecto de reciclaje para mejorar la vida de su barrio.

1.2 Justificación personal

El recuerdo que se tiene como estudiante de las clases sobre los problemas medioambientales causados por la acción humana, suele ser el de memorizar las catástrofes naturales provocadas por el hombre de una manera dramática, sin incidir demasiado en el papel que los ciudadanos pueden hacer para revertirlas. Tampoco sin invitar a reflexiones sobre, por ejemplo, cómo gestiona cada alumno desde casa sus residuos, si reutiliza, si recicla bien. Es decir, impartir contenidos conceptuales a memorizar y dejar al margen su incidencia en el contexto cercano al alumno, en el desarrollo de una conciencia de mejora, de una reflexión crítica sobre las acciones llevadas a cabo en sus casas o barrios.

Una de estas problemáticas es la asociada a la generación de residuos, su reciclaje y la reutilización (la gestión, en definitiva), algo recurrente en nuestra sociedad. Se bombardea información sobre el reciclaje, los productos biodegradables o evitar el consumo de plásticos a través de anuncios televisivos, campañas en los barrios y escuelas, etc. Los alumnos conocen la problemática, probablemente reciclen plásticos, vidrios y papel. Sin embargo, en la mayoría de los casos no va más allá de la convención social. Sólo hace falta fijarse en el día a día de los alumnos para saber que la problemática medioambiental no les preocupa realmente. Por ejemplo, consumen muchos productos plásticos a la hora del almuerzo y luego no reciclan los residuos. En

muchas ocasiones, gastan una botella de agua nueva cada vez que acaban la anterior, en vez de llenar una cantimplora. O cambian de teléfono móvil con frecuencia, aunque el anterior funcione perfectamente, y no lo llevan a ningún lugar para reutilizar piezas o revenderlo en caso de que aún sea funcional.

En este sentido, se hace necesario conseguir del alumno un espíritu reflexivo y crítico sobre los problemas medioambientales, entre ellos la gestión de residuos, para que aporte propuestas de mejora, con capacidad de discernir las buenas prácticas. Llevar unos hábitos más sostenibles, en definitiva. Así pues, debe aprovecharse el bloque de contenidos de Ecología y Medioambiente para generar conciencia en los alumnos, darles un nuevo punto de vista de la importancia de las acciones humanas sobre el entorno y sobre todo, hacerles entender que ellos deben participar activamente en todo lo que esté a su alcance para reducir impactos sobre el medioambiente.

1.3 Interés educativo

Para influir realmente en el desarrollo de los alumnos y formar ciudadanos conscientes, los problemas ambientales son un buen contexto si se sabe extraer de ellos los conocimientos científicos necesarios para que los alumnos entiendan sus causas, procesos, evolución y posibles soluciones. Interdisciplinar y transversalmente, se pueden obtener competencias muy interesantes como la social y cívica, la educación para la sostenibilidad, conocimientos en otras materias como por ejemplo las desigualdades entre poblaciones humanas de distintas zonas del planeta (países proveedores de materias primas explotados, lugares de liberación y acumulación de residuos, ...). Es decir, pueden ser contenidos interdisciplinares y relevantes en el desarrollo del alumno y en la creación de nuevos hábitos sostenibles.

Los conocimientos sobre los problemas del medioambiente generados por la actividad humana y sus residuos, deben servir para tomar conciencia de que hay que mejorar nuestra acción sobre el medioambiente. No solo el reciclaje, sino la reutilización de materiales y productos y la reducción de los residuos, deben ser pilares fundamentales en los ciudadanos. Y una muy buena manera de hacerlo es desde el sistema educativo, implicando al alumno directamente en la gestión de los residuos de su barrio o centro. Es decir, con la ciencia y los valores aprendidos en el instituto, deben ser capaces de ejercer su ciudadanía e intentar mejorar la sociedad que los rodea. Pasar más allá del aprendizaje conceptual de los contenidos, implicarse directamente en la sociedad gracias a sus conocimientos.

1.4 Planteamiento del problema

Son cada vez más los movimientos pedagógicos y docentes que se suman a la tendencia de enseñar la ciencia y la tecnología desde un punto de vista socialmente relevante, permitiendo ver a los alumnos la importancia y aplicabilidad que tienen en sus acciones cotidianas. No simplemente impartiendo leyes, teorías o fórmulas, sino remarcando los valores éticos y democráticos de las ciencias en nuestra sociedad (Acevedo, Vázquez, y Manassero, 2003), entre ellos los asociados a las problemáticas ambientales. Y es que la base teórica de autores como Dewey dicta que la experiencia es el motor del aprendizaje, y para que haya experiencia, el alumno debe poder aplicar a su día a día lo que está aprendiendo, hacerlo suyo.

Actualmente es de vital importancia utilizar las asignaturas de ciencias para educar para la sostenibilidad. Vivimos en una nueva sociedad donde gracias, o a consecuencia, de los avances científicos y tecnológicos, el planeta sufre nuevos riesgos que antaño no existían (España y Prieto, 2009). La ciencia y la tecnología están ofreciendo avances innumerables, pero a la vez están generando peligro: en el medioambiente, en la salud humana o en el esquema de riqueza, entre otros. Es por ello, que se debe intentar que el alumno actúe tanto como pueda para reducir su impacto en el medioambiente al consumir e incluso producir los nuevos productos científico-tecnológicos en un futuro.

El problema al llevar esta situación al entorno educativo es la sobrecarga de contenidos en los currículos y la falta de tiempo para impartirlos (UNIR, 2017). Se favorece un modelo de transmisión-recepción tradicional para impartir los contenidos en ciencias. En el caso de los contenidos relacionados con Ecología y Medioambiente, no favorece la asimilación de valores y razonamientos críticos sobre las problemáticas ambientales. Además, dicha sobrecarga hace también difícil la contextualización de estas problemáticas en entornos cercanos a los intereses y problemas de los alumnos; no se les llega a dar relevancia social y eso perjudica su motivación e interés hacia el aprendizaje.

Utilizar nuevas metodologías para estimular la motivación e interés del alumno, podría servir para evitar procesos de memorización temporal de conceptos y suponer realmente un punto de inflexión en su desarrollo, ayudando a convertirlo en un ciudadano comprometido realmente con la sostenibilidad. Para ello, un enfoque adecuado es el conocido como enfoque CTS (ciencia-tecnología-sociedad), en el que los conocimientos adquieren un significado en la sociedad actual del alumno (UNIR, 2017). Así, además de formarse en contenidos científicos, el alumno adquiere otras

competencias importantes. Por ejemplo, se capacita a los alumnos a que hagan reflexión crítica sobre los avances y problemas científicos y tecnológicos, o su deber como ciudadanos capacitados de estar informados y participar activamente en todas las decisiones que puedan sobre cuestiones científicas.

En definitiva, dicho movimiento CTS pretende hacer la ciencia más cotidiana, más próxima y útil para el mundo actual de los alumnos. Así estarán más motivados y tomarán conciencia de los problemas sociales basados en la ciencia, pudiendo así formarse mejor como ciudadanos (Shamos, 1993). De hecho, en su día a día encontrarán problemas de base científica o tecnológica, y deben estar capacitados para poder resolverlos de manera fundamentada.

Para llevar a cabo el movimiento CTS, se deben intentar adaptar los contenidos curriculares en ciencia y tecnología para que potencien la responsabilidad social y la toma de decisiones en los alumnos. Dentro de este marco, encaja perfectamente la metodología del Aprendizaje-Servicio en ciencias. En dicho modelo, los alumnos deben trabajar con necesidades reales de su entorno. Deben ser ellos mismos quienes colaboren utilizando sus conocimientos para mejorar estas necesidades. Deben reflexionar críticamente sobre los problemas que hay a su alrededor y, ejerciendo su responsabilidad como ciudadanos, deben intentar mejorar su sociedad con sus conocimientos científicos.

En definitiva, con la propuesta de intervención que se presenta en este TFM, se pretende dejar atrás el modelo tradicional de transmisión-recepción de conceptos puramente científicos de los contenidos curriculares de la asignatura de Biología y Geología de 4º de la ESO, que tratan la ecología, los problemas medioambientales y la sostenibilidad. Se pretende elaborar una unidad didáctica basada en un Aprendizaje-Servicio que permita darles un enfoque CTS, es decir, con relevancia social para el alumno, que fomente los valores éticos que implican dichos contenidos, que les permita reflexionar críticamente sobre sus acciones y como mejorar su entorno gracias a sus conocimientos.

Para ello se pretende implicar a los alumnos directamente en la gestión de residuos de su entorno más próximo, para que reflexionen, propongan y elaboren su propio proyecto de reciclaje. Se orientará el proyecto hacia la recogida de cápsulas de café (Nespresso o similar) y pilas. Además de sensibilizar sobre la oportunidad de reciclar los móviles viejos.

Así pues, se debe pasar de la exposición de contenidos descontextualizados de otras competencias y materias puramente conceptuales. Deben impartirse de manera que contribuyan a la alfabetización científica de todos los alumnos y a la educación para la sostenibilidad. Así integrarán lo aprendido a sus hábitos diarios y empezarán a ejercer como ciudadanos responsables en esta temática. Todo ello, para permitir crear conciencia para la sostenibilidad, yendo más allá de que los alumnos simplemente aprendan como se gestionan los residuos, o qué es el cambio climático y qué hace el ser humano al respecto.

1.5 Objetivos

1.5.1 Objetivo general

En línea con la justificación de dicha propuesta de intervención, consecuencia de los problemas detectados y la posible solución a desarrollar, se establece el siguiente objetivo general de este TFM:

- a) Elaborar una propuesta de intervención centrada en un Aprendizaje-Servicio sobre el reciclaje que fomente la motivación y el desarrollo de una ciudadanía responsable y sostenible en alumnos de Biología y Geología de 4º de la ESO.

1.5.2 Objetivos específicos

Para lograr alcanzar dicho objetivo general, se presentan a continuación los objetivos específicos:

- a) Reflexionar sobre la situación actual de los problemas medioambientales y la sostenibilidad en nuestra sociedad.
- b) Conocer el tratamiento de dichos problemas ambientales y educación para la sostenibilidad en la educación secundaria.
- c) Profundizar en la idoneidad de la metodología Aprendizaje-Servicio (o APS) para la mejora de problemas detectados en el modelo educativo actual.
- d) Elaborar una unidad didáctica motivadora a través de un Aprendizaje-servicio basado en una campaña de reciclaje que implique a los alumnos en la realidad de su barrio.

2. MARCO TEÓRICO

A continuación, se hace una descripción general de cómo se encuentran los problemas medioambientales a nivel global y las acciones que se han llevado a cabo para tratarlos. Se concreta el estado actual de la gestión de residuos en el ámbito español para hablar de cómo se trata en el currículo y en las aulas esta temática, con algunas medidas

educativas propuestas por distintos autores. Por último, se analiza la idoneidad del Aprendizaje-Servicio como alternativa para enfrentar eficazmente estos contenidos y generar impacto en los alumnos.

2.1 Problemas medioambientales a nivel global

Se debe de partir de la base de que vivimos en un mundo puramente globalizado. En él, las tecnologías de la información y de la comunicación permiten una interconexión extremadamente eficaz que facilita, por un lado, que la sociedad esté más informada sobre los problemas ambientales del mundo, cosa que debería beneficiar a la educación para la sostenibilidad. Pero por otro lado, permite que los países desarrollados encuentren el mayor beneficio económico posible llevando sus empresas a países con salarios más bajos, enviando sus residuos a zonas con leyes medioambientales más permisivas, evadiendo dichas leyes o recogiendo materias primas de países en vías de desarrollo por precios más baratos. Es decir, evitando un desarrollo sostenible. Dentro de este juego dónde el poder económico es lo más importante, intentar formar una conciencia ambiental o educar para la sostenibilidad, es todo un reto (Cartea y Ángel, 2006).

Por otro lado, clasificar los problemas medioambientales globales es una tarea difícil, pues son complejos, dependen los unos de los otros y se asocian para incrementar sus efectos. Es decir, la estrecha vinculación y potenciación entre los problemas ambientales no hace más que agravar y acelerar el proceso de degradación ambiental (Vilches y Gil, 2011). La contaminación origina el aumento del efecto invernadero, la lluvia ácida o la destrucción de la capa de ozono. A su vez todos ellos llevan al agotamiento de recursos naturales, como el agua dulce o los suelos cosechables y las fuentes de energía fósil. Por otro lado, la urbanización creciente y desordenada, provoca degradación de ecosistemas y pérdida de biodiversidad, entre otros.

Aun así, la Asociación Española para la Calidad (AEC, sf) clasifica los principales problemas ambientales en los siguientes: el cambio climático, el calentamiento global, el agujero de la capa de ozono, la destrucción del bosque tropical húmedo, el efecto invernadero, la disminución de la biodiversidad, la conservación de los océanos y la desertificación. En el blog de OXFAM Intermon “Ingredientes que suman” (OXFAM Intermon, sf), encontramos que el principal problema es el cambio climático; y de éste derivan una serie de causas y consecuencias interrelacionadas entre ellas, que conforman una extensa red de problemas ambientales y de sostenibilidad: el

incremento del efecto invernadero, la contaminación, la deforestación o la sobreexplotación de recursos naturales.

De todos ellos, el efecto invernadero es considerado por todas las fuentes como un causante directo del calentamiento global. Es un efecto natural encargado de que la Tierra tenga una temperatura habitable. El Sol hace llegar a la Tierra radiación visible, la Tierra absorbe parte de esta radiación y hace rebotar la otra parte en forma de radiación infrarroja. Al tener una atmósfera formada por ciertos gases, dicha radiación infrarroja no se escapa completamente de vuelta al espacio, sino que queda retenida en el planeta, permitiendo que este tenga una temperatura de alrededor de los 15°C (Garduño, 2004). Los componentes de la atmósfera que generan este efecto invernadero no son los gases mayoritarios de la atmósfera (el oxígeno y el nitrógeno), sino parte de los gases minoritarios que encontramos en ella: el dióxido de carbono y el vapor de agua. Estos son los más importantes, aunque también influyen los gases ínfimos, que suponen una muy baja parte de la atmósfera, como el metano y los CFCs (clorofluorocarburos) (Hardly et. al, 1986, citado en Garduño, 2004).

El incremento de estos gases en la atmósfera ha sido debido principalmente al uso incontrolado de los recursos por el proceso industrialización, la urbanización creciente y la globalización (tabla 1). La quema de combustibles fósiles como el carbón, el petróleo o el gas natural, ha ido elevando los niveles de CO₂ (dióxido de carbono) en la atmósfera; las actividades agropecuarias han aumentado los niveles de gases como el CH₄ (metano); se han introducido elementos que incrementan el efecto invernadero como los aerosoles o los CFCs. Así pues, la radiación infrarroja retenida en la Tierra es cada vez mayor, generando así incrementos en la temperatura del planeta que contribuyen al calentamiento global.

Tabla 1. Cronología con los hitos más importantes en la evolución de los problemas medioambientales globales, obtenidos de diversas fuentes que se van indicando a continuación.

- 1.712 – Se inventa la máquina de vapor. Es el hito que permitirá usar el carbón a escala industrial, el inicio de la revolución industrial (Black, 2013).
- 1.938 – Se define el efecto Callendar, que vincula el aumento de temperatura con el aumento de la concentración de dióxido de carbono en la atmósfera. Los científicos

no lo consideran relevante (Black, 2013).

- 1.972 – Declaración de Estocolmo, Primera Conferencia de las Naciones Unidas (ONU) sobre el Medio Ambiente. Se centra en la contaminación química, bomba atómica y la caza de ballenas. El Programa de las Naciones Unidas (PNUMA) se forma como resultado (Black, 2013).
- 1.975 – La población es de cuatro mil millones (Black, 2013).
- 1.987 – Tratado de Montreal. Se refleja la importancia de preservar la capa de ozono, restringiendo el uso de químicos que le afectan (Black, 2013).
- 1.992 – Se hace referencia a los gases de efecto invernadero en la Cumbre de la Tierra en Río de Janeiro. Los gobiernos están de acuerdo en la Convención Marco sobre el Cambio Climático. Los países desarrollados se comprometen a devolver sus emisiones de dichos gases a los niveles de 1990 (Black, 2013).
- 1.997 – Protocolo de Kyoto. El incremento del efecto invernadero es muy preocupante. Los países desarrollados se comprometen a reducir las emisiones de gases de efecto invernadero en un promedio del 5% durante 2008 y 2012. Estados Unidos informa de que no ratificará el tratado (Black, 2013).
- 2.011 – La población es de siete mil millones (Black, 2013).
- 2.012 – El cambio climático se hace muy visible. Las mediciones por satélite revelan que el hielo del ártico se derrite (Black, 2013).
- 2.013 – La concentración media diaria de CO₂ en la atmósfera llega por encima de 400 partes por millón (ppm) (Black, 2013).
- 2.013 – El quinto informe del IPCC dice que los científicos están muy convencidos de que los seres humanos son la causa principal del calentamiento global desde 1950 (Conciencia Eco, 2015).
- 2.014 – La cumbre del clima de la ONU en Perú no alcanza acuerdo global de reducción de emisiones. Pero se fijan las metas de reducción de emisiones sobre una base voluntaria(Conciencia Eco, 2015).
- 2.015 – El año más cálido desde que se iniciaron los registros (Corral, 2016). La

Cumbre del clima de la ONU en París fija el objetivo de mantener el aumento del clima por debajo de los niveles preindustriales (Conciencia Eco, 2015).

- 2.016 – La cumbre del clima de la ONU en Marrakech trata la gestión de residuos de manera relevante. Se prohíbe el uso y comercio de bolsas de plástico en Marruecos. Es la llamada cumbre de la acción (Iglesias, 2016).
- 2.017 – Se registra el agujero de la capa de ozono de menor tamaño desde 1988, revela la NASA (Noticias Cuatro, 2017). El tratado de Montreal da sus frutos.

La utilización incontrolada de recursos ha generado una creciente cantidad de residuos con deficiente gestión de los mismos. Cada año, se generan entre 7.000 y 10.000 millones de toneladas de residuos urbanos en todo el planeta (Residuos Profesional, 2015), a los que faltaría sumarles todos los residuos industriales, agrícolas, bélicos, etc. Situación que sumada a la mala gestión de los mismos, hace que se acumulen en lugares que permiten su filtración y difusión contaminando suelos, cursos de agua e incluso al aire (Global Waste Management Outlook de Naciones Unidas, 2015).

Es especialmente esta contaminación aérea la que genera gases que incrementan la problemática del efecto invernadero. Uno de los tratamientos de residuos más extendidos, aunque también muy criticado, es su incineración, cuya combustión genera estos gases. Además, hay otros tipos de gestión de residuos que contribuyen al problema como, por ejemplo, la descomposición de los residuos acumulados en vertederos que generan metano. Así pues, se puede relacionar la cantidad de residuos urbanos con el incremento del efecto invernadero y la contaminación de suelos y aguas, siendo por lo tanto, causa directa del calentamiento global y de otros problemas medioambientales. Por lo tanto, se hace necesario educar a los alumnos para que actúen responsablemente en la generación y gestión de estos residuos. Se considera muy importante porqué es algo sobre lo que pueden actuar cada día, proponiendo en sus casa hábitos más responsables de reducción, reutilización y reciclaje. Contribuyendo así, de manera directa, sobre el resto de problemas medioambientales globales.

2.2 La importancia de la educación ambiental

Pese a que el término desarrollo sostenible se acuñó en 1988 por la Comisión Mundial del Medio Ambiente y del Desarrollo, hoy en día no tiene prácticamente validez. El desarrollo sostenible se define como el desarrollo que satisface las necesidades de la

generación presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades. Y en las leyes de la globalización, priman los beneficios económicos sobre todo lo demás, lo que supone la explotación de recursos de manera poco controlada, evitar políticas sostenibles que encarezcan los procesos de las industrias, y un largo etcétera.

Es evidente la importancia de educar a los futuros ciudadanos responsables del futuro del planeta en el marco del desarrollo sostenible. Esto implica generar un cambio de hábitos en su día a día y despertar un interés por las prácticas sostenibles y la mejora de las tecnologías y avances científicos asociados a las energías renovables, materiales reciclados, reducir emisiones de gases, etc. Es decir, crear ciudadanos comprometidos con reducir el impacto humano, inevitable conforme se avanza en ciencia y tecnología, para que puedan hacerlo lo menos dañino para el planeta posible. Deben entender que el sistema actual no vela por un futuro de calidad, sino que busca el beneficio económico rápido sin importar las consecuencias futuras.

La cuestión es, cómo se debe lograr, a través de la educación, despertar este cambio en los alumnos. La autora Miranda en su “Educación ambiental en el proceso de enseñanza-aprendizaje en Primaria, Secundaria y Preuniversitario” (2014), habla de la importancia de utilizar el carácter interdisciplinar de los problemas ambientales para integrarlos en mayor medida en la educación. Es decir, la educación ambiental debería ser integral y continua en la formación de los alumnos, trabajándose desde distintas asignaturas en los diferentes niveles educativos. En la vida real, el mundo globalizado, los problemas ambientales son claramente interdisciplinares; con base científica, afectan a la naturaleza, a las desigualdades entre poblaciones, a la economía..., por lo tanto, parece lógico que en las aulas deban tratarse también desde distintos puntos de vista.

Por ello, Miranda (2014) propone realizar estudios de familiarización con el medioambiente, que podrían realizarse por ejemplo con salidas de campo; o visitas a centrales hidroeléctricas; a vertederos. También propone realizar investigaciones sobre el entorno más próximo de los alumnos (sobre fuentes de energía, biodiversidad...). Estos son aspectos que se pueden abordar no solo desde asignaturas de ciencias de la naturaleza, sino también desde historia o geografía. Siguiendo una serie de valores, al finalizar la educación secundaria, el alumno sabrá actuar responsablemente si se ha abordado la temática de una manera global y continuada. Si conoce su entorno natural próximo y las medidas de protección que se toman sobre él, por ejemplo, podrá

cumplirlas. Si ha visitado vertederos o lugares de tratamientos de residuos, sabrá cuales son aquellos mal reciclados o difíciles de reciclar, por lo tanto podrá actuar en su casa para reducir su uso, o separar bien. Si además, desde disciplinas como lengua, se han trabajado textos relacionados con las problemáticas ambientales, el alumno las integrará en otras áreas más globales además de las ciencias.

Es decir, vinculando de manera correcta los problemas ambientales globales al entorno del alumno, de una manera continua e interdisciplinar, lúdica y motivadora, es más probable que se logre despertar en el alumno una conciencia hacia estos problemas globales comentados anteriormente y una necesidad de mejorarlos.

2.3 Los residuos sólidos urbanos como problemática ambiental

Se ha centrado la importancia que tiene hoy en día la crisis medioambiental global y como los residuos que se generan contribuyen en su empeoramiento. En este apartado se va a analizar la gestión de residuos en España, especialmente los residuos urbanos, ya que son sobre los que los alumnos pueden reflexionar e incidir con mayor relevancia.

Vivimos inmersos en un proceso de globalización y crecimiento continuo de las ciudades. En ellas, la creciente población y actividad humana, junto con el abuso en la utilización de los recursos, está llevando a la insostenibilidad de estos y a un incremento desmesurado en cantidad de residuos generados. De modo que, se debe intentar reorientar estas pautas hacia una actividad más responsable que tenga en cuenta el impacto del consumo en el medioambiente (Virgine, 2011). Además, en los países desarrollados el consumismo provoca que el uso que se le da los materiales sea limitado, de forma que no se aprovecha el total de la vida útil de los productos y sean descartados por nuevas réplicas del mismo producto; se pone en práctica la fórmula de “usar y tirar”. Este comportamiento también viene asociado a connotaciones positivas de ‘estatus’ y un estilo de vida determinado. Por ejemplo, la alta tasa de reposición de teléfonos móviles, televisores o de electrodomésticos, que además de tener una corta vida útil, son difíciles de reciclar y están hechos de materiales peligrosos para el medioambiente (Virgine, 2011).

En este contexto de crecimiento insostenible de los residuos, se hace necesaria la correcta gestión de estos para poder aprovechar la vida útil aun latente en los mismos. En este sentido, es necesario conocer la gestión que se hace de los residuos para analizar la necesidad de introducir cambios en la educación de los ciudadanos. Para ello, se puede comenzar hablando de las fases que hay en la gestión de residuos sólidos

urbanos (André y Cerdá, 2006) en España, que representan los domésticos y los municipales (comercios, oficinas, escuelas):

- La pre-recogida es aquella etapa que se realiza por los consumidores y generadores del residuo. En los últimos años ha mejorado mucho gracias a las campañas de sensibilización y el sistema de colores en los contenedores. Se separan los materiales más evidentes como los plásticos, vidrio, papel y cartón, de toda aquella fracción orgánica. Pero aún y así, no es un proceso 100% eficaz, por lo que no es raro encontrar en los contenedores materiales mezclados.

Por poner un ejemplo de actualidad, las cápsulas de la cafetera *Nespresso* (o similares) contienen seis gramos de café y tres gramos de envoltorio, que en su mayoría es aluminio y plástico que no se recicla, porque la mayoría de veces no se vacían y separan las fracciones orgánica y plástica. Además, la cápsula no está considerada como un envase, por lo que no debe ir al contenedor amarillo aunque esté vacía, debería llevarse a los puntos de recogida que se ofrecen para este tipo de productos (Chuet-Missé, 2017).

- Las fases de recogida y transporte suelen ser las más costosas. Los residuos deben llevarse a sus lugares de destino, desde los contenedores hasta las incineradoras, vertedero o lugares que los preparen para su destino final. Por lo que una buena alternativa para reducir costes es la reutilización y la reducción de los residuos, para generar menor cantidad a transportar.
- El tratamiento es la etapa final, dónde se pretende reducir al mínimo el volumen de los residuos, o prepararlos para ser reutilizados. En España, los tratamientos más extendidos son, en primer lugar, el vertido controlado en vertederos; en segundo lugar, la incineración; y en tercer lugar, el compostaje.

a) Vertido en vertederos.

Se llevan los residuos a vertederos, que pueden ser (I) incontrolados, sin medidas de protección para el medioambiente (desgraciadamente en España aún se da esta práctica).

Pero mayoritariamente, se llevan los residuos a vertederos controlados, que pueden ser de dos tipos: (II) controlado aerobio, dónde se van vertiendo los residuos sobre un terreno preparado para poder depurar las aguas residuales que se filtran de dichos residuos (lixiviados). Se

tiene en cuenta su impacto en el medio y se repara su efecto. De ellos, por descomposición de los residuos orgánicos en presencia de oxígeno, surgen gases de efecto invernadero como el dióxido de carbono y el vapor de agua.

El otro tipo de vertido controlado es el anaerobio (III), donde diariamente se compactan y recubren con tierra los residuos que llegan al vertedero. Así, la descomposición que se produce por parte de la materia orgánica genera otro tipo de gases (metano, dióxido de carbono, vapor de agua e hidrógeno) al no estar en contacto con el oxígeno, conocida la mezcla como biogás. En ellos hay sistemas de depuración de los lixiviados y de recogida del biogás, que puede ser utilizado, si es recuperado, para la industria eléctrica.

El principal problema de los vertederos es el impacto que generan tras su clausura; se siguen emitiendo gases y lixiviados, pero las empresas responsables no están obligadas a recogerlos de por vida, por lo que van a parar al medio (Martín, 1997).

b) Incineración.

Es la eliminación por tratamiento térmico de los residuos, incluyendo las distintas técnicas: incineración por oxidación, pirólisis, gasificación u otras (ya sea recuperando o no el calor producido por su combustión).

El tipo de residuos que llegan a las plantas de incineración son básicamente residuos sólidos municipales (madera de comercios, materiales voluminosos); o productos de rechazo de materiales separados para reciclar (objetos compuestos de diversos materiales como metales y plásticos, con tela y otros materiales como ropa, etc.) (Puig, Jofra y Calaf, 2012).

Al producirse la quema de residuos se generan cenizas residuales, además de gases de efecto invernadero como el CO₂. Incluso se generan componentes residuales tóxicos y muy peligrosos para la salud humana y el medioambiente como las dioxinas y los furanos. También se liberan gases ácidos que repercuten en la lluvia ácida. Y metales pesados que

van a parar a las cadenas tróficas. Pese a que las normativas son estrictas, no se eliminan al 100% dichas emisiones, por lo que la incineración de residuos se enfrenta a la oposición de muchos sectores.

Por último, cabe mencionar que no toda la energía que se recupera en la quema de residuos en las incineradoras es rentable para la sociedad (GreenPeace, 2010). Y aunque aportara mayor beneficio energético, no se debería primar dicha energía ya que procede de la quema de recursos naturales, al fin y al cabo, y no de energías renovables (GreenPeace, 2009).

Tanto la incineración como el vertido controlado son el destino último de la mayoría de los productos que consumimos. Incluso si los hemos separado y reciclado correctamente, una vez tratados en las plantas de reciclaje, sus componentes no útiles ni reciclables irán a parar a uno de los dos tratamientos anteriores. Por eso se pretende remarcar la importancia que tiene el reducir y reutilizar los materiales consumidos, además de su correcta separación y reciclaje.

c) Compostaje.

Este tratamiento de residuos sólidos urbanos se da sobre la fracción orgánica de los desechos. Es un proceso biológico y oxidativo en el cual una serie de microorganismos aerobios actúan de manera sucesiva sobre los residuos orgánicos produciendo una serie de reacciones que generan como resultado un producto que puede ser utilizado como fertilizante y estabilizante de suelos llamado compost.

Como se ha visto, una correcta gestión de los residuos sólidos urbanos puede ayudar a hacer frente a un modelo insostenible de consumo. Sin embargo, se puede estimar en unos seiscientos millones de toneladas anuales la cantidad de recursos naturales abandonados en forma de residuos en el territorio español. Aproximadamente la mitad son residuos sólidos, básicamente materia orgánica fermentable; y residuos gaseosos, mayoritariamente CO₂ (Del Val, 1996) que va a parar a la atmósfera.

Por lo tanto, ante un contexto de consumo descontrolado de recursos, generación creciente de residuos y gestión deficiente de los mismos, cobra especial importancia el papel de la prevención; es decir, reducir la cantidad de recursos que se consumen y evitar generar residuos. Para ello, no solo debemos centrarnos en reciclar para facilitar

los futuros tratamientos de nuestros residuos y en reutilizar al máximo los productos antes de que se conviertan en residuos (vemos que con la reducción, reutilización y reciclaje estaríamos hablando de la campaña de las 3 R). Debemos tener en cuenta el carácter *glocal* de nuestras acciones: un pequeño gesto local puede llegar a tener repercusiones globales, y viceversa. Por ejemplo, si queremos reducir la cantidad de CO₂ residual, no solo debemos reducir la quema de combustibles fósiles (lo podemos hacer usando más transporte público, por ejemplo). También debemos generar menos residuos en casa que serán incinerados posteriormente, liberando dicho gas. Y aumentar la superficie vegetal, para que capte CO₂ durante sus procesos vitales (Del Val, 1996). Por ejemplo, reciclando papel para que se talen menos árboles. Cada pequeña acción cuenta en la cuestión de la gestión de residuos y el impacto que se genera sobre el medioambiente y el cambio climático.

Se ha comentado ya la importancia que tiene la educación ambiental para el futuro del planeta. Pues la temática que envuelve la producción y gestión de residuos es algo sobre lo que los alumnos pueden actuar de manera diaria, rápida, fácil. Y pueden promover cambios en sus hábitos y en los de sus familias y amigos. Es una problemática que sirve como punto fuerte de esta educación ambiental, que debe llevar a los alumnos hacia acciones más responsables y sostenibles.

Por ello a continuación, se analiza cómo se trata a nivel curricular (según la legislación española) la educación ambiental en secundaria. Si es verdad que se busca un enfoque interdisciplinar, si tiene peso e importancia en el currículo, si la gestión de residuos es relevante en dicha temática.

2.4 Currículo en educación secundaria en relación al medioambiente

Se considera que una revisión del currículo en secundaria y cómo se está abordando esta problemática ambiental en las aulas, puede dar alguna pista sobre el por qué no se consigue desarrollar al máximo esa educación sostenible que parece tan necesaria. Y por ello, se analiza a continuación en qué asignaturas se imparten contenidos sobre la protección del medioambiente y sostenibilidad. Centrándose finalmente en dónde se refleja en el currículo la gestión de residuos.

Antes de entrar a desglosar los contenidos de las asignaturas, se encuentra en el Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, por el que se establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato (BOE-A-2015-37, 2015), que en la educación secundaria obligatoria (ESO) y bachillerato, se deben incorporar elementos curriculares relacionados con el desarrollo sostenible y el medio ambiente como parte

de los elementos transversales a trabajar a lo largo de dichas etapas (junto temas como la igualdad entre géneros, la educación para la paz).

También observamos que uno de los objetivos de la etapa de secundaria es:

Conocer y aceptar el funcionamiento del propio cuerpo y el de los otros, respetar las diferencias, afianzar los hábitos de cuidado y salud corporales e incorporar la educación física y la práctica del deporte para favorecer el desarrollo personal y social. Conocer y valorar la dimensión humana de la sexualidad en toda su diversidad. Valorar críticamente los hábitos sociales relacionados con la salud, el consumo, el cuidado de los seres vivos y el medio ambiente, contribuyendo a su conservación y mejora (BOE, 2015, p.11).

De una manera similar, el bachillerato tiene como uno de sus objetivos:

Comprender los elementos y procedimientos fundamentales de la investigación y de los métodos científicos. Conocer y valorar de forma crítica la contribución de la ciencia y la tecnología en el cambio de las condiciones de vida, así como afianzar la sensibilidad y el respeto hacia el medio ambiente (BOE, 2015, p.22).

La legislación vigente da importancia a la educación ambiental y el cambio hacia las acciones sostenibles de los alumnos considerándolo parte de los objetivos generales de ambas etapas, ESO y bachillerato.

A continuación se concreta en qué asignaturas se imparten contenidos relacionados con la problemática descrita, empezando por las asignaturas de ciencias.

En Biología y Geología (obligatoria de 1º y 3º curso, y específica de modalidad en 4º), se indica:

Durante el primer ciclo de ESO, el eje vertebrador de la materia girará en torno a los seres vivos y su interacción con la Tierra, incidiendo especialmente en la importancia que la conservación del medio ambiente tiene para todos los seres vivos (BOE, 2015, p.36).

Así pues, los alumnos deberán ir adquiriendo conocimientos que les permitan valorar la importancia de la preservación del medio ambiente. Esto se ve reflejado en parte de los contenidos, con sus respectivos criterios y estándares de aprendizaje evaluables: Bloque 2, La Tierra en el Universo, apartado de la atmósfera, su importancia como

protectora de la vida y los problemas humanos que la están alterando. De estos contenidos, el alumno debe adquirir la capacidad de relacionar las acciones humanas que provocan contaminación atmosférica y proponer hábitos que contribuyan a resolverlos (BOE, 2015).

No obstante, no es hasta la asignatura de Biología y Geología de 4º cuando aparece un bloque específico para el medioambiente: Bloque 3, Ecología y Medioambiente. En dicho bloque se encuentran contenidos sobre la estructura, componentes, relaciones tróficas y demás elementos y procesos que forman los ecosistemas. También los impactos de las actividades humanas en dichos ecosistemas: superpoblación y consecuencias, sobreexplotación, explotación de recursos naturales, consecuencias del consumo de energía, la contaminación y específicamente, una parte de los contenidos atiende a la gestión de residuos (BOE, 2015). No habla directamente de sostenibilidad, ni de calentamiento global, pero de él puede fomentarse la educación ambiental para la sostenibilidad y trabajarse los problemas ambientales globales, utilizando la gestión de residuos como pilar fuerte. Según los estándares de aprendizaje evaluables, el alumno debe ser crítico, reflexivo, proponer acciones teniendo pros y contras de las actuales políticas en medioambiente, en sistemas de tratamiento de residuos, etc. Se pretende que se convierta en un ciudadano capaz de actuar para mejorar, con sus conocimientos, su entorno y el medioambiente.

La materia de Ciencias Aplicadas a la Actividad Profesional específica de 4º de la ESO (BOE, 2015), puede ofrecer la oportunidad al alumnado de aplicar, en situaciones prácticas, cotidianas y cercanas, en contextos propios, los conocimientos adquiridos de Química, Biología o Geología en los anteriores cursos. Es de interés para la educación para la sostenibilidad El Bloque 2: Aplicaciones de la ciencia en la conservación del medio ambiente. Está dedicado a la ciencia y su relación con el medioambiente: tipos de contaminantes ambientales, efectos negativos, tratamiento para reducir sus efectos y eliminar los residuos. Es la primera de las asignaturas que nombra directamente el desarrollo sostenible. Los contenidos que trabaja son los tipos de contaminación, los tratamientos de residuos, la química ambiental y el desarrollo sostenible. Se centra mucho en que el alumno debe argumentar, buscar pros y contras, proponer alternativas sostenibles.

En la asignatura de Física y Química de 2º y 3º de la ESO, en el Bloque 3: Los cambios (BOE, 2015), se hace referencia a la relevancia de la industria química en la crisis medioambiental. Se pide que alumno reflexione sobre la influencia de los gases

contaminantes de efecto invernadero o que dañan la capa de ozono y proponga actitudes colectivas e individuales sostenibles al respecto.

La siguiente asignatura de la que se habla es Biología y Geología de la etapa de bachillerato:

La materia de Biología y Geología en el Bachillerato permitirá que alumnos y alumnas consoliden los conocimientos y destrezas que les permitan ser ciudadanos y ciudadanas respetuosos consigo mismos, con los demás y con el medio, con el material que utilizan o que está a su disposición, responsables, capaces de tener criterios propios y de mantener el interés por aprender y descubrir (BOE, 2015, p.37).

En el Bloque 4: La Biodiversidad, se vuelve a incidir en el papel que tienen los humanos sobre la biodiversidad, que tiene que ver con los problemas ambientales, por lo tanto, puede volver a hablarse de sostenibilidad como solución (BOE, 2015).

También en la Biología de 2º de Bachillerato se hace una pincelada al poder de los microorganismos como reparadores de problemas medioambientales gracias a la biorremediación (BOE, 2015). Debe hacerse énfasis en la sostenibilidad y en exprimir todas las alternativas posibles para superar la crisis ambiental actual (en este caso, usando la biotecnología como alternativa a procesos más contaminantes). De una manera similar, en Geología de 2º de Bachillerato también se mencionan los problemas medioambientales globales a los que estamos sometidos actualmente y el impacto que tienen sobre nosotros de una manera más indirecta (BOE, 2015).

Llegamos a la asignatura de Ciencias de la Tierra y del Medio ambiente de 2º de Bachillerato, donde se pretende dar una visión holística de todo lo aprendido anteriormente en Biología y Geología y Química y Física, para comprender los recursos que ofrece nuestro planeta y las consecuencias que tenemos sobre éste (BOE, 2015). Se analiza cómo ha ido cambiando el medio ambiente a lo largo de los años y se abastece al alumno de recursos y fuentes de información de contenidos medioambientales. Se habla del efecto invernadero, los gases causantes y sus fuentes, las consecuencias biológicas que tiene y la contaminación de las aguas. Se hace referencia al consumo de recursos naturales como los minerales y los combustibles fósiles, y los problemas medioambientales que ello supone; además de actuaciones más sostenibles para mitigarlos. Se habla de los ecosistemas y de la influencia humana sobre ellos (consecuencia de los problemas medioambientales, entre otros). Por último hay un

bloque dedicado al desarrollo sostenible. Se pretende que el alumno extraiga de él el interés por proteger los espacios naturales, conozca los organismos políticos del medioambiente, muestre prácticas sostenibles valorando la gestión de los residuos... es decir, actúe sosteniblemente en relación a todo lo aprendido en otras asignaturas.

Es destacable que no solo las asignaturas de ciencias contribuyen a educar para la sostenibilidad y generar conciencia medioambiental. Por ejemplo, en Geografía e Historia de 1º de la ESO, en el Bloque de contenidos: El medio físico (BOE, 2015), se hace una pequeña mención a los problemas medioambientales causados por la acción del hombre. En el Bloque 6: Economía Internacional de Economía de 4º de la ESO (BOE, 2015), los contenidos hablan de la globalización y sus consecuencias económicas, pero como se ha comentado anteriormente, también tiene graves consecuencias ambientales que son analizadas en dicha asignatura en relación con su impacto económico. De igual manera, en Economía de primero de bachillerato, se hace referencia a diversos estándares de aprendizaje evaluables que tienen que ver con la reflexión sobre los problemas medioambientales en relación con su impacto económico, el análisis de alternativas sostenibles. Además, en asignaturas como educación física, uno de los estándares de aprendizaje evaluables es si el alumno respeta el medioambiente y si ha reflexionado sobre el impacto del deporte en el medio. Y en Educación plástica, Audiovisual y Visual, se fomenta el uso de materiales reciclados, contribuyendo a una educación sostenible por generar menos residuos y menos productos de usar y tirar. Por último en la asignatura de Valores éticos de 1º de la ESO también se fomenta la reflexión sobre importancia del impacto de la ciencia y tecnología sobre el medioambiente (BOE, 2015).

En primer lugar es destacable que la educación ambiental está presente en numerosas asignaturas para ser abordada desde distintos puntos de vista, exprimiendo su carácter interdisciplinar. Esta transversalidad es una de las claves para lograr un auténtico cambio en el alumno (Miranda, 2014), sin embargo los resultados observables en la sociedad indican que no se acaba de lograr esta misión.

En segundo lugar se observa que la gestión de residuos sólo se aborda de manera directa en 4º curso, en una asignatura no obligatoria para todos. Considerada en este trabajo como un pilar fuerte para la educación ambiental, se ha detectado una discrepancia entre lo que se pretende hacer relevante para todos los alumnos y el currículo.

Por último, se hace visible una pequeña reflexión. Si la temática se aborda desde tantos puntos de vista, definiendo además el currículo estándares de aprendizaje evaluables que van claramente en línea con la educación ambiental y el fomento de los hábitos sostenibles, cómo es que no se generan buenos resultados en el aprendizaje y concienciación de los alumnos. Detrás de estos resultados podrían estar elementos como la sobrecarga de contenidos presentes en el currículo, que limita la disponibilidad de tiempo para poder abordar estos contenidos desde un enfoque motivador y de aprendizaje significativo. También existe una falta de motivación docente, que hace que se impartan los contenidos de una manera tradicional y memorística, sin fomentar un aprendizaje en competencias y de análisis crítico por parte del alumno.

Por ello, en el siguiente apartado, se analizan algunas metodologías llevadas a cabo en las aulas para impartir estos contenidos en educación ambiental, que podrían ser una solución y conseguir cambiar los hábitos de los alumnos.

2.5 Metodologías didácticas para impartir los problemas ambientales en educación secundaria

En el artículo de España y Prieto (2009) se propone plantear a los alumnos problemas socio-científicos como contexto base para extraer de ellos no solo conocimientos científicos y tecnológicos, sino valores éticos, de ciudadanía, de sostenibilidad. Este tipo de problemas deben ser actuales, globales y conocidos por los alumnos. Deben ser de respuesta abierta, que sirvan para generar debate y enfrentar diferentes opiniones para que los alumnos vean los distintos puntos de vista. Deben servir para que puedan proponer soluciones, que se les hayan ocurrido con sus conocimientos, para reducir el impacto sobre el medio, salud, discriminación, etc.

Un problema socio-científico es el calentamiento global o cómo la ingeniería genética puede crear plantas modificadas y su incidencia en el medioambiente. Son temáticas de las que todos los alumnos han oído hablar pero hay muchas maneras de abordarlo, por ejemplo, si se plantea como punta de partida puede dar lugar a conceptos, soluciones y puntos de vista muy variados y enriquecedores. Además, deben trabajarse los conceptos científicos y tecnológicos necesarios para que ellos puedan argumentar con fundamentos y relacionar problema, consecuencias y soluciones de manera fundamentada (España y Prieto, 2009).

Otra de las alternativas que se ha intentado aplicar como medida para tratar aspectos más globales de las ciencias, (problemas de salud globales, los problemas ambientales, los grandes inventos tecnológicos) es la asignatura de ciencias para el mundo contemporáneo. Como se indica en el Real decreto 1467/2007 (BOE, 2007) pretende dar a los ciudadanos la oportunidad de entender la cultura científica y desenvolverse con soltura en nuestra sociedad, influenciada en todas sus áreas por la ciencia. En la mayoría de decisiones que deban tomar, influirá la ciencia.

Los contenidos de la asignatura deben girar en torno a problemas que aparecen con frecuencia en los medios de comunicación como el tabaco y el cáncer, que además es un tema cotidiano para los alumnos. Deben presentarse de manera atractiva, sin buscar el conocimiento científico profundo, pero si extraer de ellos la relación de la problemática con las leyes básicas de la ciencia que todos debemos conocer y cómo influye en la vida cotidiana; como el control de medicamentos, o haciendo referencia directa a algún tema de sostenibilidad, qué hacer con los residuos. Si además son de carácter abierto para que el alumno pueda buscar información, pedir y contrastar opiniones, su aprendizaje será mucho más relevante y significativo (Fernández-González, 2008).

Ambas alternativas comentadas tienen en común el pretender aproximar los contenidos a las acciones cotidianas que rodean al alumno y plantearles reflexiones más abiertas, sin impartir simplemente la teoría para que la memoricen. En el caso de la educación para la sostenibilidad es crucial, pues se debe cambiar la manera de pensar y actuar del alumno, es decir, incidir directamente en su desarrollo para que adopte nuevos hábitos y los comunique a su entorno más próximo. Bajo este punto de vista, en esta propuesta de intervención se considera que el Aprendizaje-Servicio cumple los requisitos anteriores: es de carácter abierto, contextualizado al alumno, le ayuda a cambiar sus hábitos y a intentar que la gente de su entorno también los cambie.

2.5.1 Enfoque CTS como metodología clave para la educación ambiental

En este trabajo final de máster se considera clave el enfoque CTS (Ciencia Tecnología y Sociedad) para conseguir llevar a cabo la educación ambiental desde todas las asignaturas en las que está presente, pero sobre todo desde las de ciencias.

Este enfoque permite aproximar los contenidos académicos al entorno más cercano y actual del alumno, despertando su curiosidad y atención, pues influye directamente en su día a día. Además, una de las dimensiones a trabajar con el enfoque CTS en

contenidos científicos y tecnológicos, es el despertar la responsabilidad del alumno de mantener el equilibrio entre sus acciones, sus consecuencias, el respeto del medioambiente y de las personas (UNIR, 2017). Es decir, ya de por si es una aproximación metodológica relevante en la educación ambiental y para la sostenibilidad, porque pretende extraer de contenidos que no parecen relacionados directamente con el medioambiente, aquellas consecuencias o repercusiones que tiene sobre este.

El enfoque se implementa en las aulas dándole a los contenidos un carácter alfabetizador. Es decir, no menos rigoroso, pero si más accesible a todos los alumnos. Esto se consigue:

- Aproximando los temas a la actualidad.
- Ajustándose al nivel de los alumnos (tanto académico, como de interés y motivación).
- Resaltando la relación directa que tiene la ciencia con la sociedad. Así serán conscientes y críticos sobre la ciencia que los rodea.

En línea con este carácter alfabetizador, el enfoque CTS pretende trabajar los contenidos desde diferentes puntos de vista, siendo interesante trabajar más de uno en cada uno de ellos:

- Dimensión práctica: darle a la ciencia usos cotidianos.
- Despertando responsabilidad social: hacer que los alumnos se sientan partícipes de la sociedad y de los avances (con sus consecuencias) que se producen en ella.

Estas dos dimensiones están relacionadas directamente con lo que se pretende conseguir en esta propuesta de intervención: utilizar un Aprendizaje-Servicio (o APS) para que los alumnos deban mejorar su barrio a través de los conocimientos adquiridos, fomentando esta parte de responsabilidad social y aproximando contenidos académicos a un entorno conocido.

- Fomentando el espíritu crítico: que los alumnos reflexionen y sean capaces de discernir entre lo cierto y los mitos de la ciencia, tomar decisiones responsables, desarrollar una ética coherente.

- Remarcando la herencia cultural de la ciencia: dejar ver el papel histórico de la ciencia, contextualizar los hallazgos en su época, remarcar personajes importantes, o el carácter colectivo de la ciencia.

El modelo didáctico que se relaciona directamente con el enfoque CTS es la llamada “espiral de Walks” (Figura 1). La espiral de Walks pretende que el alumno pase de lo impartido en clase, el primer contacto con los conceptos, hacia una acción responsable que deberá mantener en su día a día. Este modelo didáctico permite remarcar nuevamente la concordancia entre este enfoque CTS con la propuesta de intervención de este trabajo, en la que los alumnos deberán aplicar lo impartido en clase para mejorar sus hábitos diarios, e integrarla también en su barrio, ejerciendo la acción responsable.



Figura 1. Fases de la espiral de Walks, el modelo didáctico a seguir en las aulas para lograr un enfoque CTS de los contenidos. Imagen modificada de UNIR, 20017.

Una vez definido el enfoque CTS y su importancia para impartir contenidos sobre educación ambiental, se realiza a continuación un análisis del Aprendizaje-Servicio como metodología perfectamente complementaria a dicho enfoque, capaz de dar a los contenidos que se consideran en esta propuesta de intervención este carácter próximo al alumno, motivador y fomentador de nuevos hábitos.

2.5 Aprendizaje-Servicio como alternativa para tratar contenidos de sostenibilidad

En el preámbulo de la actual ley educativa (LOMCE; BOE, 2013), se habla de la importancia del propio alumno en el proceso de enseñanza aprendizaje. Él es el protagonista, debe experimentar para poder convertirse en un ciudadano capaz en la sociedad actual, crítico, con valores. Por lo tanto debe dejarse atrás la metodología tradicional en la que el docente es el centro del proceso, donde expone los contenidos, selecciona qué se debe aprender y cómo se debe aprender. Es algo puramente memorístico que no da libertad al alumno a hacer suyos los contenidos.

El alumno ha de realizar un aprendizaje verdaderamente significativo, para poder trasladar lo que aprende en la escuela a su vida diaria, en diferentes situaciones y contextos, justamente lo que se pretende con el enfoque CTS y los contenidos en ciencias; sólo así será útil lo aprendido. Y en esta línea, se considera que la metodología APS encaja a la perfección con lo que la ley demanda y lo que el enfoque CTS pretende.

El Aprendizaje-Servicio es una metodología activa que vincula el servicio a la comunidad con el aprendizaje de contenidos académicos, competencias y valores cívicos. Para lograr dicha conexión entre lo curricular y el civismo, se debe implicar a los alumnos en reflexiones sobre los contenidos y cómo influyen en su vida y sociedad. Así se le da sentido personal y social a la experiencia de aprendizaje (Páez y Puig, 2013), además de crear en el alumno un sentimiento de utilidad de lo que está aprendiendo al colaborar con la sociedad.

Además es destacable también que las actividades en la comunidad se realizan con un claro sentido de grupo, por lo tanto se trabaja de manera directa el trabajo cooperativo con el grupo clase y colaborativos con entidades del barrio, el entorno, etc.

Según Batlle (2011) hay muchos proyectos solidarios en las escuelas españolas, pero que no encajan con el currículo y sus contenidos, suelen ser complementos que aún congestionan más los currículos. Pero el APS pone en valor estos contenidos al completar la acción solidaria con el vínculo curricular. Encaja con la educación integral, ya que se deben aplicar los conocimientos de las distintas materias en acciones de implicación ciudadana, solidarias, para la mejora del entorno común de los alumnos. Y además fomentando valores solidarios y de responsabilidad cívica.

Es importante dar a los contenidos del currículo relevancia cultural (que lo que se aprenda tenga sentido, se relacione con la realidad, la cultura, el contexto; a través de ejemplos, analogías, actividades fuera del aula) y relevancia social (que hace referencia a la interacción con otros individuos y construcción conjunta de os significados; UNIR, 2017). En el APS, el servicio social realizado por los alumnos dando a los contenidos este carácter cultural y social; dejan de ser conocimientos aislados y catastrofistas, en el caso de las problemáticas ambientales. De forma que se le propone al alumno una situación real que debe resolver, y además, debe resolverla para mejorar el funcionamiento de su comunidad.

En la publicación de Batlle (2011) se comentan algunos ejemplos de APS. A continuación se hace mención a uno de ellos, por tener relación con contenidos de biología. Se trata de una campaña de donación de sangre. Los contenidos curriculares a aprender son los tipos de sangre, el sistema de donación estatal y el proceso de extracción. Alumnos de primaria y secundaria organizan dicha campaña de donación colaborando con el Banco de sangre de la localidad a la que pertenecen, elaborando los panfletos publicitarios, la difusión... actúan como ciudadanos capaces y responsables, haciendo un servicio a los demás y aprendiendo de esta experiencia.

Otro ejemplo de APS interesante en Biología es uno de los proyectos que se expone en Zerbikas, que es el Centro Promotor del Aprendizaje y Servicio Solidario en Euskadi (Zerbikas, sf), dónde se pueden encontrar numerosos proyectos APS. Se trata de un proyecto de recuperación de un parque urbano, aplicando conocimientos de botánica. Los alumnos tuvieron que contactar con el ayuntamiento, hacer carteles informativos del nuevo parque, plantar las especies, vigilar su crecimiento. Todo ello aprendiendo y enseñando sobre la importancia de la reforestación.

Vemos que con pequeños proyectos de colaboración con el entorno más próximo de los alumnos se pueden trabajar los contenidos curriculares de una manera que fomenten su responsabilidad ciudadana, así como la cooperación con el grupo clase y otras entidades del barrio.

De esta manera, esta metodología es una buena herramienta para trabajar las problemáticas ambientales y más concretamente la gestión de residuos. Ya que su incidencia abarca las vidas de los alumnos y de su comunidad, además de contener elementos científicos (se relaciona la sociedad con la ciencia, como propone el enfoque CTS).

Se trata de una temática actual, para la que la educación ambiental de los futuros ciudadanos es esencial y además son cuestiones que infieren directamente en el día a día del alumno, pudiendo influir en sus hábitos si se trabaja de una manera adecuada. Por ejemplo, implicándolos directamente en una mejora para su barrio en cuanto a dicha gestión de residuos.

De los estándares de aprendizaje evaluables que encontramos en el Real Decreto 1105/2014 (BOE, 2015) de los contenidos a trabajar, se deriva que el alumno debe llegar a argumentar críticamente sobre la actividad humana y su impacto ambiental; ofrecer posibles soluciones para la mejora del medioambiente; valorar críticamente la

recogida selectiva de residuos; argumentar críticamente sobre el reciclaje. Es decir, con los conocimientos teóricos obtenidos, debe ser capaz de generar una opinión fundamentada y ofrecer posibles soluciones. El APS que se desarrolla a continuación permite, mediante la participación directa del alumno en una campaña de recogida selectiva de residuos en su barrio, organizada y gestionada por los alumnos, alcanzar dichos estándares de aprendizaje evaluables y la adquisición de los contenidos, si se estructura en una unidad didáctica bien trabajada.

3. PROPUESTA DE INTERVENCIÓN

3.1 Presentación

Para realizar la propuesta de intervención de este TFM se presenta continuación una unidad didáctica completa para tratar contenidos de Ecología y Medioambiente en 4º de la ESO, de una manera atractiva y motivadora para los alumnos, fomentando su responsabilidad ciudadana.

Como se ha comentado anteriormente, dicha unidad didáctica está centrada en una campaña de reciclaje de cápsulas de café Nespresso (y similares) y pilas, desarrollándose a través de un Aprendizaje-Servicio.

Serán los alumnos los que diseñen dicha campaña, hagan la sensibilización adecuada por en el barrio de la escuela, y se encarguen de preparar la recogida de dichos residuos. Todo ello lo harán gracias a los conocimientos y habilidades curriculares adquiridos a lo largo de dicha unidad didáctica.

Esta recoge en primer lugar contenidos sobre ecosistemas, relaciones energéticas, o cadenas tróficas y posteriormente el impacto humano sobre dichos ecosistemas y sobre el medio ambiente. Se remarca la importancia que tiene el papel individual y colectivo de la sociedad para remediar estos problemas ambientales, despertando el espíritu crítico, reflexivo y participativo del alumno como ciudadano responsable.

Así pues, permite relacionar la problemática medioambiental definida en el marco teórico con el día a día de los alumnos, permitiendo que apliquen lo aprendido para resolver problemas cotidianos en su barrio.

3.2 Aspectos metodológicos generales

La unidad didáctica que se define en esta propuesta de intervención tiene dos partes diferenciadas. La primera de ellas debe servir para impartir la teoría sobre ecosistemas (detallada más adelante en el apartado de contenidos). Durante estas sesiones, la metodología utilizada por el docente debe ser básicamente la exposición de contenidos

conceptuales, fomentando reflexiones en el alumno y aprendizaje significativo permitiéndole intervenciones, proponiendo preguntas, etc.

Cuándo empieza el proyecto de APS, la metodología cambia radicalmente. El alumno es quién marca el ritmo y el camino a seguir, y el docente debe ser capaz de guiarlo para que cumpla los tiempos establecidos, para que organice con sentido la campaña de reciclaje, para que adquiera todas las competencias necesarias. Pasa a estar en segundo plano para los alumnos, pero debe seguir teniendo un control absoluto del grupo.

Así pues, el docente que quiera realizar una propuesta de este tipo debe tener la versatilidad y motivación suficiente como para saber pasar al segundo plano y guiar a su grupo para que autónomamente, alcance lo que se espera de él.

3.3 Contextualización

3.3.1 Marco legal

En la unidad didáctica se tratan los contenidos del Bloque 3. *Ecología y Medioambiente* de la asignatura de Biología y Geología de 4º de la ESO que se encuentran en el Real Decreto 1105/2014 (BOE, 2015, p.44), cumpliendo los criterios de evaluación y los estándares de aprendizaje evaluables que se dictan junto con los contenidos en el texto legal (de manera adaptada a la unidad).

Además, se ha comentado anteriormente, la sostenibilidad y la conciencia medioambiental deben formar parte de los elementos transversales que deben adquirir los alumnos tras su paso por el instituto, por lo tanto se habrán realizado campañas en el instituto de reciclaje, con contenedores para el papel separados de los del orgánico, el no utilizar papel de aluminio para envolver los bocadillos, o incluso charlas sobre medioambiente.

Las decisiones tomadas a lo largo de la unidad didáctica se articulan entorno a la normativa vigente:

- LOMCE (Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la Mejora de la Calidad Educativa).
- Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, por el que se establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato.
- Orden ECD/65/2015, de 21 de enero, por la que se describen las relaciones entre competencias, los contenidos y los criterios de evaluación de la educación primaria, la educación secundaria obligatoria y el bachillerato.
- Decreto 187/2015, de 25 de agosto, de ordenación de las enseñanzas de educación secundaria obligatoria en Cataluña.

3.3.1 Entorno y centro educativo

El contexto socioeconómico para el que está pensada la unidad, es el de un barrio de clase media o media-baja, en un Instituto público Barcelona. Se trata de zonas como La Verneda, El Besós o Nou Barris. En esta clase de barrios las familias son de clase trabajadora con bajos recursos. Y confluyen inmigrantes de culturas muy variadas, con valores sociales muy distintos a los propios. Por ello se considera que es el entorno ideal para promover un cambio en el tipo de reciclaje utilizando el potencial de los alumnos como motor.

Un centro público típico de Barcelona acostumbra a ser grande, con 4 líneas por cada curso, con alumnos muy heterogéneos en cuanto a cultura, nivel, interés y motivación. Y un profesorado que, en general, está habituado a trabajar con un alumnado poco motivado. Por ello acostumbran a impulsar numerosos proyectos de refuerzo para los alumnos, colaboraciones con entidades del barrio como bibliotecas, proyectos extracurriculares de artes (música, baile...). Proyectos humildes, que no necesitan una gran cantidad de recursos económicos, pero que intentan mantener al alumnado motivado. Como el APS que se propone en esta propuesta de intervención.

Para realizar esta propuesta de intervención no se requiere de ningún espacio especial, el centro no debe tener ninguna característica estructural en concreto. Simplemente tener en cuenta que cuando lleguen los contenedores para depositar los residuos, deben colocarse cerca de la entrada del instituto, bien atados y sin interferir ni a la vida del centro, ni a la vida del barrio. Pero sí que es interesante que tenga un “Punto Limpio” (“Punts verds” en Barcelona) de recogida selectiva de residuos como electrodomésticos, pilas, aceites... cerca. Para que se pueda colaborar con él fácilmente durante la campaña de reciclaje.

Para dicha propuesta, el profesorado que la imparte no ha de tener una formación específica extra. Simplemente ha de estar motivado y dispuesto a gestionar asuntos como establecer los contactos para que se cedan los contenedores, la relación con el Punto Limpio, y el liderazgo del grupo sin interferir en su autonomía. Es una unidad didáctica que tal y como está estructurada requiere de mucho compromiso y orden, pues la temporalización es complicada. Es larga y se alternan sesiones con otros temas.

Y además, la evaluación del alumnado también es difícil, pues se valoran cuestiones como el interés, compromiso, espíritu crítico y reflexivo, implicación... durante todo el proceso del APS. Además, se debe desarrollar una evaluación detallada de la unidad

didáctica y sobre todo del Aprendizaje-Servicio, que posteriormente sirva como fuente de datos a otros docentes que se quieran animar a realizar algo similar. Es decir, el docente ha de tener ganas y creer en este proyecto para que llegue a tener éxito.

3.3.2 Alumnos

Ya se ha comentado la diversidad cultural que se encuentra en las aulas de los institutos públicos de los barrios de clase media baja de Barcelona. Es algo que genera mucha disparidad de opiniones y costumbres en lo que a valores sociales se refiere. En muchas ocasiones, dificulta la convivencia de los grupos; y otras veces, enriquece mucho las clases con debates y vínculos muy interesantes. En el caso de esta propuesta de intervención, es interesante compartir los valores ambientales que se tienen en diferentes culturas, pues hay lugares del mundo donde no se gestionan los residuos, simplemente se acumulan en enormes vertederos. Y por el contrario, hay otros sitios dónde se sanciona económicamente a quién hace una gestión incorrecta de los mismos. Será muy enriquecedor para todos los alumnos encontrar un equilibrio que sirva de punto de arranque para la nueva campaña de reciclaje en el barrio. Igual que para las familias de dichos alumnos, que deberán hacer el esfuerzo de colaborar con sus hijos y cambiar sus hábitos.

Además, el alumnado que se espera encontrar está interesado por la asignatura, pues se trata de 4º de la ESO, curso en el que han elegido voluntariamente la vía que desean seguir. En este caso, la vía académica encaminada al bachillerato científico.

Algunos conocimientos previos a tener en cuenta para que los alumnos sean capaces de aprovechar al máximo dicha unidad se les han impartido en la misma asignatura de Biología y Geología de 1º de la ESO, en el Bloque de contenidos 2: La Tierra en el Universo, concretamente en el apartado de la atmósfera y la contaminación generada por el hombre que la altera, dando lugar al calentamiento global. Éste es un causante directo de daños en los ecosistemas y ya sabemos que los residuos mal gestionados contribuyen a aumentarlo. También en Geografía e Historia de 1º de la ESO, en el Bloque de contenidos: El medio físico, se hace una pequeña mención a los problemas medioambientales causados por la acción del hombre. Podemos encontrarlos contextualizados en el Real Decreto 1105/2015 (BOE, 2015).

3.4 Unidad didáctica: Ecología y Medioambiente

3.4.1 Objetivos

Los contenidos de la unidad didáctica “Ecología y Medioambiente” se presentan de acuerdo con unos objetivos que deben permitir al alumnado ser competente al aplicar los conocimientos referentes a los ecosistemas y los problemas medioambientales que alteran el planeta, para mejorar su entorno más próximo y contribuir así con hábitos sostenibles. Es una temática que pretende fomentar los valores éticos y responsabilidades que se pueden extraer de un conocimiento científico.

Además es una unidad de mucho interés para el alumnado, de contenidos sencillos pero presentados de una manera muy atractiva. Los objetivos principales que se proponen para dicha unidad son:

- a) Conocer la teoría sobre los ecosistemas y la importancia que tiene preservarlos.
- b) Tener conciencia de las acciones humanas que contribuyen a alterar el medioambiente.
- c) Ser capaces de relacionar los problemas medioambientales con la desaparición o alteración de ecosistemas, y las consecuencias para la vida que ello conlleva.
- d) Fomentar actitudes de reducción y reutilización de residuos, ya que el generar el residuo debería ser siempre la última opción.
- e) Fomentar la participación del alumno como sujeto activo del proceso de enseñanza aprendizaje, permitiéndole ser quién elabore los conocimientos sobre el tema a través de actividades de búsqueda, debates, trabajos grupales.
- f) Formar ciudadanos comprometidos con un reciclaje de calidad, capaces de exponer los problemas que causa la gestión de residuos y proponer actuaciones sostenibles para mejorar la situación actual en su entorno más próximo.
- g) Colaborar con el barrio, ejerciendo así valores éticos, solidarios y de responsabilidad ciudadana.

3.4.2 Contenidos

Los contenidos a trabajar se encuentran en el Real Decreto 1105/2014 (BOE, 2015, p.44) y son los siguientes:

Estructura de los ecosistemas. Componentes del ecosistema: comunidad y biotipo. Relaciones tróficas: cadenas y redes. Hábitat y nicho ecológico. Factores limitantes y adaptaciones. Límite de tolerancia. Autorregulación del ecosistema, de la población y de la comunidad. Dinámica del ecosistema. Ciclo de materia y

flujo de energía. Pirámides ecológicas. Ciclos biogeoquímicos y sucesiones ecológicas.

Hasta aquí se considera una primera parte de la unidad que servirá como base sobre la que influirán los problemas ambientales comentados en la segunda mitad de los contenidos de la unidad, que son los siguientes:

Impacto y valoración de las actividades humanas en los ecosistemas. La superpoblación y sus consecuencias: deforestación, sobreexplotación, incendios, etc. La actividad humana y el medio ambiente. Los recursos naturales y sus tipos. Los residuos y su gestión. Conocimiento de técnicas sencillas para conocer el grado de contaminación y depuración del medio ambiente (BOE, 2015, p.44).

Ya se ha comentado anteriormente que ambas partes recibirán un tratamiento metodológico diferencial, ya que la segunda mitad de los contenidos forma parte ya del proyecto que utiliza la metodología APS, totalmente distinta a clases magistrales para impartir información conceptual.

3.4.3 Competencias

A pesar de que a lo largo de toda la educación secundaria obligatoria se deben desarrollar directa o indirectamente un conjunto de competencias comunes, las 7 competencias clave que se detallan en la Orden ECD/65/2015 (BOE, 2015), cada asignatura contribuye al desarrollo de unas competencias más específicas. Y detalladamente, en cada unidad didáctica se desarrollan solo algunas de ellas, permitiendo al docente determinar qué adquirirá el alumno tras realizar las distintas actividades que permitirán adquirir los estándares de aprendizaje evaluables asociados a los contenidos.

En el Anexo III de Decreto 187/2015 (DOGC núm. 6945, 2015), se especifican de manera muy completa las competencias que se trabajan en los distintos ámbitos, en nuestro caso interesa el ámbito científico-tecnológico, ya que la asignatura de Biología y Geología pertenece a éste. A continuación, se definirán las competencias específicas de nuestra unidad didáctica, basadas en las que encontramos en el anexo que se acaba de comentar, además de una pequeña conexión con los contenidos y actividades que se realizarán:

- a) Competencia específica 1 (CE1) “Identificar y caracterizar sistemas biológicos y geológicos, para comunicar y predecir el comportamiento de fenómenos

naturales”: dicha competencia encaja perfectamente con el análisis de problemas medioambientales y sus consecuencias en fenómenos naturales como la pérdida de la biodiversidad, pérdida de suelos fértils, cambios en los patrones de lluvias, desertización...

- b) Competencia específica 2 (CE2) “Identificar y resolver problemas científicos en el ámbito escolar, que impliquen el diseño, la realización y la comunicación de una investigación experimental”: esta competencia encaja perfectamente con el Aprendizaje-servicio de la campaña de reciclaje. Investigar sobre la gestión de residuos, y proponer una solución en su entorno más próximo.
- c) Competencia específica 3 (CE3) “Resolver problemas de la vida cotidiana aplicando el razonamiento científico”: con los conocimientos adquiridos en ecología y medioambiente, los alumnos podrán cambiar sus acciones no sostenibles diarias por comportamientos respetuosos con el medio.
- d) Competencia específica 4 (CE4) “Tomar decisiones con criterio científico que permitan evitar o minimizar los impactos medioambientales de la actividad humana”: la campaña de reciclaje mejorará la gestión de residuos en su entorno, minimizando el impacto ambiental.

Y también las competencias clave que se trabajarán en la unidad de “Ecología y Medioambiente”, además de una pequeña conexión con los contenidos:

- a) Competencia matemática y de conocimiento de las ciencias y la tecnología (CMCCT): son contenidos de ciencia, por lo tanto se contribuye directamente a la formación en dicha competencia: analizar el entorno, comprender sus fenómenos naturales, ser capaz de proponer soluciones basadas en conocimientos científicos...
- b) Competencia lingüística (CL): para realizar la parte de la campaña de sensibilización, los alumnos deberán exponer por las diferentes clases, por el barrio... sus argumentos a favor de dicha campaña y las consecuencias que tiene la inadecuada gestión de residuos. Deberán argumentar y convencer a la gente para que participen en la campaña.
- c) Conciencia y expresiones culturales (CEC): deberán realizar carteles para hacer la campaña de sensibilización, y ahí deberán ejercer su creatividad artística.
- d) Iniciativa y espíritu emprendedor (IEE): ellos serán los líderes del proyecto; deberán gestionar los grupos, la recogida de datos, la distribución de la información...

- e) Aprender a aprender (AA): deberán buscar información y gestionarla, explicarla de manera entendedora a los demás, plasmarla en la campaña de sensibilización... todo de manera autónoma.
- f) Competencia digital (CD): la búsqueda de información se hará través de internet. Además, podrán apoyarse de presentaciones virtuales a la hora de hacer la sensibilización, o utilizar programas de edición de imágenes para realizar los carteles informativos.
- g) Competencia social y cívica (CSC): dicha campaña será un bien para la comunidad, estarán colaborando con su entorno para mejorarlo.

3.4.4 Criterios de evaluación y estándares de aprendizaje evaluables propios de la unidad didáctica “Ecología y Medioambiente”

Usando como referencia los criterios de evaluación y estándares de aprendizaje evaluables del Real Decreto 1105/2014 (BOE, 2015, p.44), se exponen a continuación los estándares de aprendizaje evaluables adaptados a la unidad didáctica propia que debería de adquirir el alumno al finalizar la unidad didáctica “Ecología y Medioambiente” que se propone.

Los tres primeros estándares son de carácter más teórico. Se necesita que alumno conozca qué es un ecosistema, los factores que influyen en él y lo importante que son en su conjunto para la vida. Así se puede pasar al resto de estándares de aprendizaje evaluables, en los que se busca más bien una reflexión y cambio de hábitos en el alumno sobre qué está haciendo el ser humano en el medioambiente, como puede dañar a los ecosistemas, las consecuencias negativas que tiene y que se puede hacer para mejorar dichas acciones negativas.

- 1) Reconoce los factores ambientales que condicionan el desarrollo de los seres vivos y sus adaptaciones a un ambiente determinado.
 - 2) Valora la importancia de la conservación de los ecosistemas.
 - 3) Analiza las relaciones entre biotipo y biocenosis, y los niveles tróficos y sus relaciones, evaluando la importancia que tienen en el equilibrio de los ecosistemas (remarcando la importancia en sí de que los ecosistemas estén en equilibrio para garantizar la supervivencia de sus componentes).
 - 4) Argumenta sobre las actuaciones humanas que tienen una influencia negativa sobre los ecosistemas: contaminación, desertización, agotamiento de recursos,
- ...

- 5) Relaciona estas acciones humanas con la crisis medioambiental global actual, analizando los conceptos de cambio climático y efecto invernadero y su relación con los ecosistemas.
- 6) Describe los procesos de tratamiento de residuos
- 7) Valora críticamente la recogida selectiva de los mismos, argumentando sobre los pros y los contras del reciclaje y de la reutilización de recursos materiales que se da actualmente.
- 8) Es consciente de la gestión de residuos que se da en su entorno más próximo, de las limitaciones que tiene y de los aspectos a mejorar sobre ella, para reducir el impacto en el medioambiente.
- 9) Propone alternativas más sostenibles al tratamiento de los residuos domésticos para reducir el impacto sobre el medioambiente.

A modo de ligando entre los estándares de aprendizaje evaluables y competencias, y como visión global de las actividades que se desarrollan en los siguientes apartados, se presenta la tabla 2, que muestra cómo las distintas actividades de la unidad didáctica permiten alcanzar los criterios de evaluación y las competencias comentadas anteriormente.

Tabla 2. Actividades realizadas durante la unidad didáctica, con su duración, metodología en el aula, estándares de aprendizaje evaluables propios de la unidad y competencias trabajadas en cada una de ellas.

ACTIVIDAD	DURACIÓN	METODOLOGÍA	ESTÁNDARES DE APRENDIZAJE EVALUABLES	COMPETENCIAS
Clase magistral para impartir contenidos de ecología	2 sesiones	<ul style="list-style-type: none"> • Lluvia de ideas • Lección magistral del docente (fomentando participación del alumno) • Relación de la lluvia de ideas con lo impartido <i>(Transmisión recepción con participación del alumno)</i> 	1, 2, 3, 4	CMCCT, CE1
Documental sobre el medioambiente y la crisis actual	2 sesiones (1 cedida de tutoría)	<i>(Descubrimiento guiado, el documental hace de guía)</i>	4, 5	CMCCT, CEC, CE1

Dosier sobre problemas ambientales	1 sesión	<ul style="list-style-type: none"> Dosier con preguntas que se irán resolviendo entre todos. Docente solo guía, los alumnos responden <i>(Descubrimiento guiado, el docente guía con las preguntas del dossier)</i> 	6, 7	CMCCT, AA
Introducción al APS “Campaña de reciclaje”	1 sesión	<ul style="list-style-type: none"> Se revisa información sobre la gestión de residuos que han buscado autónomamente Utilizándola, el docente explica la campaña de reciclaje <i>(Transmisión recepción con participación del alumno)</i> 	9, 7	AA, IEE, CSC, CE4
Campaña de sensibilización	2 sesiones	<ul style="list-style-type: none"> Los alumnos presentan los posters que han diseñado (grupos de 4) Exponen su campaña de sensibilización <i>(APS: el alumno participa activamente ayudando a su entorno)</i> 	9, 8, 7	CMCCT, CL, CEC, IEE, AA, CD, CSC, CE2, CE3, CE4
Recogida y Punto Limpio	3 días a la, extraescolar	<ul style="list-style-type: none"> Cada grupo de 4 se encargará una semana de la campaña <i>(Modelo APS: el alumno participa activamente ayudando a su entorno)</i> 	6, 7, 8, 9	CMCCT, CL, IEE, AA, CSC, CE3
Reflexiones semanales	1 sesión por semana	<ul style="list-style-type: none"> El grupo encargado expondrá sus experiencias semanales <i>(APS: el alumno participa activamente ayudando a su entorno)</i> 	9, 8,	CMCCT, CL, AA, CSC, CE2, CE3
Prueba escrita final	1 sesión	<ul style="list-style-type: none"> Una parte de conceptos teóricos. Una parte de reflexiones e impresiones sobre el trabajo realizado durante el APS. 	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9,	CMCCT, CL, IEE, AA, CE1, CE2, CE3, CE4

3.4.5 Temporalización

La unidad didáctica que se está definiendo es complicada en cuanto a su temporalización. Su duración es un trimestre, ya que la campaña de reciclaje sobre la

que está centrada debe extenderse una temporada larga para ser efectiva. Por ello, se va alternando con otras unidades didácticas. Empieza en el mes de Octubre.

La temporalización de la Unidad Didáctica “Ecología y Medioambiente” es la siguiente:

- I. 5 clases de carácter más bien teórico, en el aula, para impartir todos los contenidos necesarios.
- II. 1 sesión de una hora para presentar el proyecto del Aprendizaje-servicio: campaña de reciclaje.
- III. Una sexta sesión para formar los grupos de trabajo y la estrategia que se seguirá.
- IV. Una séptima sesión dónde los grupos exponen sus ideas para la campaña de sensibilización.
- V. La octava sesión será para pasar por las clases a informar sobre el proyecto al resto de los alumnos del centro y fomentar que participen en la campaña de reciclaje.
- VI. Una vez puesto en marcha el proyecto, una sesión cada semana dedicada a valorar cómo va la campaña (los miércoles).
- VII. Después de prácticamente 2 meses de campaña, al finalizarla, se realiza una pequeña prueba escrita.
- VIII. Última sesión, tras la corrección del examen por parte del docente, a la vuelta de Navidades. Análisis de la prueba y puesta en común de las sensaciones generales.

Para ilustrar mejor la temporalización de la unidad, a continuación se presenta el calendario de la unidad didáctica Ecología y Medioambiente. Los días en rojo son las sesiones de la unidad que se trabajan en el aula directamente. Los días en azul son los días en que los alumnos, extraescolarmente, han de dedicar el tiempo a llevar las bolsas al punto limpio y realizar la recogida selectiva y la sensibilización sobre los teléfonos móviles. Los días en verde son días festivos. Si algún festivo perturba la dinámica de la unidad didáctica, como pasa con el puente de diciembre, se solventa la siguiente semana haciendo dos días de reflexiones grupales. Los días en naranja son los que pertenecen a la asignatura de Biología y Geología pero se avanza con el resto del

temario (aunque los lunes, pese a estar marcados en azul porque forman parte del trabajo extraescolar del APS por parte del alumno, en clase se avanza con temario nuevo). Los días en negro son los que no pertenecen a la asignatura de Biología y Geología.

La asignatura de Biología y Geología en 4º de la ESO tiene un peso de 3 horas semanales que se han supuesto para 1 hora el lunes, 1 hora el miércoles y 1 hora el viernes. La primer semana es de 4 días, porque la visualización del documental ocupa un día de tutoría.

OCTUBRE

Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
						1
2 Teoría Ecosistemas (Inicio de la unidad didáctica)	3	4 Teoría Ecosistemas	5 Documental (tutoría)	6 Documental	7	8
9 Dossier problemas ambientales	10	11 Comentar gestión de residuos + Introducción a la campaña	12	13 Repartir grupos y marcar estrategia (inicio del APS)	14	15
16 Posters y campaña sensibilización	17	18 Informar al resto del instituto	19	20 Otra Unidad didáctica	21 Inicio de la campaña de sensibilizaci ón por el barrio	22 Inicio de la campaña de sensibilización por el barrio
23 Llegada de los contenedores	24	25	26	27 Otra Unidad didáctica	28 Grupo 1	29 Grupo 1
30 Reflexión semanal	31					

NOVIEMBRE

Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
		1	2	3 Otra Unidad didáctica	4 Grupo 2	5 Grupo 2
6 Otra Unidad didáctica	7	8 Reflexión semanal	9	10 Otra Unidad didáctica	11 Grupo 3	12 Grupo 3
13 Otra Unidad didáctica	14	15 Reflexión semanal	16	17 Otra Unidad didáctica	18 Grupo 4	19 Grupo 4
20 Otra Unidad didáctica	21	22 Reflexión semanal	23	24 Otra Unidad didáctica	25 Grupo 5	26 Grupo 5
27 Otra Unidad didáctica	28	29 Reflexión semanal	30			

DICIEMBRE

Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
				1 Otra Unidad didáctica	2 Grupo 6	3 Grupo 1
4 Otra Unidad didáctica	5	6	7	8	9 Grupo 7	10 Grupo 7
11 Reflexión semanal	12	13 Reflexión semanal	14	15 Otra Unidad didáctica	16	17
18 Repaso para la prueba	19	20 Prueba escrita	21	22 Otra Unidad didáctica	23	24
25	26	27	28	29	30	31

Figura 2. Calendario de la unidad didáctica Ecología y Medioambiente, con las semanas completas de los meses octubre, noviembre y diciembre (incluyendo festivos y fines de semana que influyen en el proyecto).

Además, el primer día después de las vacaciones, se realiza la actividad de cierre: comentario de la prueba escrita y valoración del éxito de la campaña en función de la incidencia que ha tenido para los alumnos y sus familias.

3.4.6 Actividades y recursos

A continuación se desarrollan en profundidad las actividades asociadas a la unidad didáctica y que pueden encontrarse resumidas en la tabla 2 (ver arriba). Se presenta una breve descripción, su duración, los objetivos que persigue y los recursos que se necesitan.

Actividad 1: Lluvia de ideas

En la primera sesión se dedican 10 minutos a hacer una lluvia de ideas, planteando a los alumnos la temática: “Ecosistemas”. El profesor va apuntando aquellos conceptos importantes que los alumnos van diciendo, teniendo así en cuenta sus ideas previas sobre el tema.

El objetivo es doble: hacer reflexionar al alumno sobre los conocimientos que ya tiene. E identificar el nivel del que parten los alumnos, para guiar al docente a profundizar más o menos.

Actividad 2: Lección magistral

El docente realiza la exposición de contenidos: Estructura de los ecosistemas. Componentes del ecosistema: comunidad y biotipo. Relaciones tróficas: cadenas y redes. Hábitat y nicho ecológico. Factores limitantes y adaptaciones. Límite de tolerancia. Autorregulación del ecosistema, de la población y de la comunidad.

Durante unos 40 minutos aproximadamente, el docente debe exponer los contenidos e ir haciendo preguntas que llamen la atención de los alumnos y remarcando aquello que los alumnos deben copiar para poder revisar en un futuro. Facilitando que el alumno desarrolle la escucha activa.

El objetivo es: dar a los alumnos una base teórica sobre la que poder aplicar los problemas asociados a la crisis ambiental y su relevancia para la vida.

Actividad 3: Relación de lo que saben los alumnos con los nuevos contenidos

Al finalizar la primera sesión, los últimos 5 minutos aproximadamente, el docente debe utilizar las ideas previas identificadas al principio, para hacer una síntesis de lo impartido.

El objetivo es: facilitar que el alumno relacione lo que ya sabía con la nueva información.

Actividades 4, 5 y 6

Son iguales que las anteriores, en la sesión segunda de la unidad. Se imparten los contenidos: Dinámica del ecosistema. Ciclo de materia y flujo de energía. Pirámides ecológicas. Ciclos biogeoquímicos y sucesiones ecológicas. Impacto y valoración de las actividades humanas en los ecosistemas.

La temática de la lluvia de ideas será “Dinámica de los ecosistemas”.

Los objetivos son los mismos que en las anteriores.

Para dichas actividades, de la 1 a la 6, los recursos a tener en cuenta son:

- El aula, que debe tener proyector y ordenador, en caso que el docente desee utilizar soportes informáticos para sus explicaciones.
- El aula debe tener un encerado o pizarra, para anotar las ideas clave.
- En caso de que el docente lo considere necesario, puede utilizar el libro de texto para que los alumnos sigan mejor la explicación, realicen alguna lectura interesante o hagan algún ejercicio de refuerzo de lo explicado.

Actividad 7: Visualización de un documental sobre los problemas medioambientales

Las dos siguientes sesiones se dedican a la visualización de un documental que presente de manera visual, con imágenes reales, los problemas medioambientales causados por la acción humana, consecuencia de la globalización. Y las repercusiones en los ecosistemas.

Da pie a introducir e incluso impartir algunos de los contenidos: Impacto y valoración de las actividades humanas en los ecosistemas. La superpoblación y sus consecuencias: deforestación, sobreexplotación, incendios, etc. La actividad humana y el medio ambiente. Los recursos naturales y sus tipos. Los residuos y su gestión. Conocimiento

de técnicas sencillas para conocer el grado de contaminación y depuración del medio ambiente.

La duración de la actividad es de dos sesiones, una de ellas de tutoría, para poder avanzar rápido con la unidad didáctica y alargar al máximo el APS del reciclaje.

El objetivo es: impartir, de manera lúdica y relevante, los contenidos sobre los problemas medioambientales globales para despertar la reflexión en los alumnos sobre las acciones humanas y sus consecuencias.

Hay más de un documental adecuado, dependerá del criterio del docente escoger uno u otro. Se proponen diversas opciones: “Una verdad incómoda” (2006), “La última hora” (2007), o “Home” (2009).

Los recursos necesarios para llevar a cabo esta actividad son:

- El aula.
- Disponer de un ordenador, con un cañón y su respectiva pantalla para proyectar el documental.
- Tener preparado el documental.

Actividad 8: Elaboración del dossier para definir rigorosamente dichos problemas ambientales

En la quinta sesión, se realizará un refuerzo de la teoría más relevante sobre los problemas medioambientales a través de un dossier repartido por el docente, la propuesta del contenido y metodología a seguir para trabajarla es:

- a) Una serie de preguntas a discutir oralmente entre todos en el aula, durante la sesión. Cada alumno debe completar el dossier con las respuestas acordadas.
 - ¿Es correcto el término efecto invernadero?
 - ¿Cuál es el problema del agujero de la capa de ozono?
 - ¿Cómo afecta la globalización al calentamiento global?
 - Ejemplos de pérdida de ecosistemas.

El objetivo de las preguntas es: completar lo visto en el documental con definiciones científicas más rigorosas, fomentando siempre que sea el alumno el que construya el conocimiento a través de debate con los compañeros y docente.

- b) Proponer la búsqueda de información sobre la gestión de residuos y la reflexión sobre la propia práctica en casa. Completar la información también en el dossier. Se propone al alumno buscar de manera autónoma información sobre los residuos y su gestión en su ciudad. Tipos de residuos, plantas de tratamiento... Destacando los más próximos a ellos, los domésticos.
- El alumno debe completar la información en el dossier, indicando de dónde ha obtenido la información.

El objetivo de la búsqueda de información sobre la gestión de residuos es doble: por un lado, fomentar la autonomía del alumno en la búsqueda de fuentes de información fiables. En segundo lugar, hacer de ligando entre los problemas medioambientales y la campaña de reciclaje con la que se trabajará la metodología del APS.

La duración de esta actividad es de una sesión completa, más el trabajo autónomo que el alumno dedique a la búsqueda de información.

Los recursos que necesita son:

- El aula.
- El dossier preparado, una copia por alumno.

Actividad 9: Corrección del apartado del dossier de gestión de residuos

Breve puesta en común sobre la información de la gestión de residuos, de unos 15 minutos. Los alumnos voluntarios comparten su información y además deben completar aquello que otros compañeros hayan ampliado.

El dossier se recoge para utilizarse como instrumento de evaluación.

El objetivo es: introducir la importancia de la correcta gestión de los residuos, y de su reducción.

Actividad 10: Explicación sobre el proyecto APS “Campaña de reciclaje”

El resto de la sesión es llevada por el docente para explicar el proyecto de Aprendizaje-Servicio sobre la campaña de reciclaje.

La duración es de unos 40 minutos.

Debe aprovechar la información que los alumnos han incluido en sus respuestas para guiar la propuesta a lo que interesa: la importancia de reciclar y reducir la cantidad de residuos. Y para ello, animarlos a participar activamente siendo líderes de una campaña de reciclaje que se desarrolle en todo el barrio.

Se propone un pequeño índice de aspectos a tener en cuenta a la hora de explicar cómo se debe desarrollar la campaña de reciclaje:

1) Explicar en qué consiste el APS basado en la campaña de reciclaje

Primero se debe hablar de la importancia de utilizar los conocimientos aprendidos para ayudar a mejorar el barrio y encaminarlo hacia hábitos más sostenibles (la definición de APS en el contexto del proyecto propio de reciclaje). Lo que aprenden en el instituto puede ser un bien para toda la comunidad si se implican en la campaña de reciclaje. Puede ser motivador para ellos venderlo bien, es decir, explicarles que ellos son los líderes de la campaña y el barrio estará muy agradecido.

Hacer entender a los alumnos la importancia de los productos escogidos para su recogida selectiva: las cápsulas de Nespresso (o similar) por su dificultad a la hora de reciclarlas y su abundancia en las basuras. Y las pilas por su toxicidad.

Además, explicar las alternativas que hay para reciclar teléfonos móviles es motivador para ellos, porque es algo que tienen en su casa, cambian con frecuencia de teléfono y a menudo desaprovechan los materiales sin saber que pueden obtener beneficio de ellos. Se pueden introducir empresas para reciclar los teléfonos móviles, dando pie a que los alumnos indaguen en sus casas sobre cómo hacerlo, dónde llevarlos, qué beneficios se obtienen.

Y por último, se debe explicar la relación que se tendrá con el “punto limpio” del barrio (el lugar donde se van a llevar periódicamente las bolsas con pilas y cápsulas); y los contenedores que deben haber en el instituto, cedidos por el Ayuntamiento (uno para cápsulas y otro para pilas).

Es trabajo del instituto garantizar estos contactos (punto limpio y Ayuntamiento). El docente, o el coordinador de actividades extraescolares, o dirección... debe garantizar que los alumnos dispongan de los medios necesarios para poder desarrollar su campaña de reciclaje.

2) Explicar el funcionamiento de la campaña de reciclaje

Se debe explicar que se trabajará a partir de grupos de 4, que cada grupo debe realizar un poster informativo para colgar por el barrio, realizar una presentación de la campaña de reciclaje para exponerla a sus compañeros del instituto y a los vecinos del barrio.

Explicar que los grupos son los encargados de ir, uno cada fin de semana, a informar sobre las alternativas para no tirar a la basura los móviles. Y ofrecer el servicio de recogida de cápsulas y pilas, a la vez que informan sobre los contenedores del instituto. Y además, ese lunes deben llevar al punto limpio las bolsas de los contenedores del instituto y recambiarlas.

Explicar que para que no se haga repetitivo para los vecinos, los grupos se distribuirán por zonas. Así cada grupo deberá visitar dos o tres edificios en su fin de semana. Entre todos, se deben cubrir los edificios donde viven los alumnos y aquellos más representativos para el barrio: biblioteca, centro cívico, polideportivo...

3) Mostrar a los alumnos qué se espera de ellos y por tanto, como serán evaluados

En el apartado de evaluación se propone la rúbrica a seguir durante la campaña de sensibilización, los porcentajes repartidos entre actitud, examen... Todo ello se puede comentar a los alumnos, para que sepan qué han de trabajar para lograr la máxima nota y qué se espera de ellos para que el APS tenga sentido.

Los objetivos de esta actividad son:

- Hacer entender al alumno en qué va a consistir este proyecto.
- Motivar al alumno para que participe activamente en el proyecto
- Conseguir que quieran mejorar su entorno utilizando sus conocimientos, que no sea solo por aprobar.
- Hacer notar su autonomía confiándoles este proyecto.
- Saber cómo se les evaluará para que tengan una guía de trabajo.

Los recursos para estas dos actividades de la misma sesión son:

- El aula.
- El dossier. Recordar que se recoge para ser evaluado.

Actividad 11: Marcar las líneas de trabajo de la campaña de reciclaje

Los primeros 5 minutos de la siguiente sesión se dedican a la creación de grupos. La recomendación es que los alumnos se autogestionen por afinidad, proximidad... aquello que consideren lo más oportuno para desarrollar con éxito el proyecto. Pero el docente debe supervisar que sean grupos equilibrados, para poder exprimir el máximo de todos los alumnos.

Después, cada grupo debe elegir qué zona del barrio va a abarcar durante la campaña de reciclaje, de manera autónoma. Y posteriormente, al ponerlo en común, se acaba de cuadrar qué grupo está en cada semana de la campaña y zona.

Es importante en este apartado remarcar a los alumnos como se actuará cada semana:

- El fin de semana se hace la recogida por los edificios asociados a cada grupo (cápsulas de café y pilas); además de la sensibilización sobre los móviles. Se informa también de los contenedores que hay en el instituto, para que los vecinos puedan seguir llevando ahí los residuos a diario.
- El lunes se deben llevar al punto limpio las bolsas de los contenedores, y anotar la experiencia del trabajo.
- El miércoles se debe exponer al resto de la clase: la cantidad recogida, la reacción de los vecinos (si han colaborado, si muestran interés...) y la experiencia de cada miembro del grupo: sensaciones, nivel de implicación...

Por último, cada grupo ha de preparar un poster informativo de la campaña de reciclaje para repartir por el barrio. Además de una pequeña exposición sobre lo que se va a llevar a cabo durante el proyecto APS. Durante esta actividad, hacen el diseño en el aula y lo realizan autónomamente de manera extraescolar. Se proponen unas premisas comunes a todos los grupos:

- Un cartel o poster divulgativo.
- Un eslogan a incluir en el cartel, o a modo de presentación.
- Una presentación del proyecto, breve, de unos 5 minutos. Ahí deben captar la atención del oyente, para que desee colaborar con ellos.

Además, cada grupo es encargado de informar a otro curso de la campaña que se realizará, por lo que se deben repartir los cursos a los que asistirá cada grupo en la siguiente sesión.

La duración de la actividad es de una sesión, además del trabajo que le dedique cada grupo a completar en casa el poster divulgativo y la exposición de la campaña.

El objetivo de esta actividad es doble: fomentar por un lado el trabajo en equipo. Es muy importante en este proyecto APS en el que toda la clase es un equipo velando por el éxito de la campaña de reciclaje. Pero además, potenciar la autonomía de los alumnos permitiéndoles organizar ellos las zonas de trabajo, los posters informativos, la campaña en sí.

Actividad 12: Puesta en común de las campañas

En la octava sesión de la unidad cada grupo muestra al resto de la clase el poster diseñado y expone cómo hará la sensibilización por el barrio.

El docente deberá encargarse de hacer copias de los posters divulgativos de cada grupo para entregárselos al día siguiente y que puedan iniciar la difusión.

El objetivo de esta actividad es fomentar la creatividad y la expresión de los alumnos, que han debido desarrollar una campaña de sensibilización trabajando, además, en equipo.

Los recursos para estas dos actividades son:

- El aula.
- Folios o cartulinas para hacer los carteles divulgativos.
- Si lo necesitan para su presentación porque la han reforzado con contenido audiovisual, el proyector para los alumnos.

Actividad 13: Inicio de la campaña de sensibilización por los cursos del instituto

La siguiente sesión se dedica a informar por los distintos cursos sobre el proyecto, dándoles un cartel informativo y pidiendo colaboración con la campaña.

Cada grupo expone su presentación al curso determinado durante la sesión de organización, y deja uno de los posters en el aula.

Los últimos 5 minutos, se deben utilizar para recordar que a partir del lunes ya tendrán los contenedores en la escuela, por lo que el fin de semana los alumnos deberán hacer la campaña por el barrio y colgar los carteles.

El objetivo de esta actividad es doble: por un lado, trabajar la capacidad de comunicar en público. Por otro lado, aumentar el número de participantes en la campaña de reciclaje para que tenga más éxito.

Los recursos que se necesitan son:

- Las distintas aula del centro.
- Copias suficientes de los posters divulgativos.

Actividad 14: pequeñas reflexiones semanales

Los miércoles de cada semana se deben dedicar a comentar cómo va la campaña. Durante 20 o 30 minutos, el grupo encargado de esa semana debe explicar a los compañeros:

- Reacción de los vecinos: interés en reciclar con ellos, amabilidad, preocupación por la temática del reciclaje...
- Cantidad, aproximada, de residuos llevados al punto limpio.
- Impresiones personales, cómo se han sentido.

Durante estas reflexiones el docente debe aprovechar para anotar y valorar el nivel de participación e implicación de cada miembro del grupo (se detalla en el apartado de evaluación una rúbrica a llenar para cada alumno).

El objetivo de esta actividad es doble: fomentar el espíritu de grupo, compartiendo impresiones con los compañeros de la clase. Si se realiza bien, se propondrán mejoras para los grupos futuros, o incluso ayuda queriendo repetir algún alumno. Para el docente, observar el desarrollo de los alumnos a lo largo de estas reflexiones, como va variando su interés, su motivación por los resultados, si logran cambiar los hábitos en sus casas... Es crucial para la evaluación.

Se necesita el aula como recurso.

Actividad 15: Repaso previo al examen

Durante esta actividad en la última semana antes de Navidad, se debe comentar el funcionamiento de la prueba. La primera parte más bien conceptual, de definiciones, ejercicios teóricos. Y la segunda parte dónde se busca ver la profundidad a la que ha llegado el alumno a implicarse durante el APS de reciclaje.

El objetivo es: motivar a los alumnos para que recopilen, ordenen y trabajen toda la información de la unidad. Del principio, la base teórica. Hasta el resultado final: los cambios de hábitos observados en su entorno más próximo.

Los recursos a utilizar son:

- El aula. Si se requiere algún apoyo audiovisual, el proyector y el ordenador.
- El libro, si se desea repasar algún concepto o ejercicio.
- El dossier corregido, para repartir a los alumnos y que sirva para repasar.

Actividad 16: Prueba final

Se trata de un examen escrito donde se valora en una primera parte la teoría impartida sobre ecosistemas y medioambiente.

En la segunda parte, se deben proponer al alumno reflexiones que le permitan plasmar lo que ha obtenido a nivel personal al contribuir en una vida más sostenible, ayudar a su barrio a reciclar mejor y colaborar con el resto de sus compañeros por una buena causa. Ayudarle a ordenar sus experiencias en el Aprendizaje-Servicio.

Como la Unidad didáctica propuesta es de carácter abierto (depende mucho de la gestión de los alumnos, su motivación, la implicación del barrio, el documental escogido...), el examen también lo es. Cada docente que pretenda realizar un proyecto similar, debe adaptar la prueba final a las necesidades que demanda el grupo, a lo que se ha logrado trabajar.

La duración de la prueba es de una hora, una sesión.

El objetivo es doble: para el alumno, reflexionar sobre la importancia de realizar una acción tan simple como ayudar a reciclar mejor a sus vecinos, habiendo utilizado conocimientos aprendidos en el instituto. Para el docente, averiguar el nivel de profundidad al que ha llegado el alumno en el desarrollo de la unidad (si ha adquirido los estándares evaluables relacionados con los conceptos teóricos, aquellos más bien éticos y críticos,...). Es un instrumento más de evaluación.

Los recursos a utilizar son:

- El aula.
- El examen escrito en folios, una copia por alumno.

Actividad 17: Sesión de cierre

Durante la primera sesión a la vuelta de Navidades, se realiza un comentario sobre la prueba escrita (resultados). Además, se hace una valoración del éxito de la campaña en función de la incidencia que ha tenido para los alumnos y sus familias.

El docente debe haber corregido ya los exámenes y preparar aquello que le interese reforzar en función de los resultados.

La duración máxima será de una sesión de una hora.

El objetivo es: cerrar el proyecto de reciclaje analizando si tras unos días, los alumnos y sus familias y vecinos mantienen unos hábitos de reciclaje más sostenibles.

Los recursos que se necesitan son:

- El aula.
- El examen corregido.

3.4.7 Evaluación

Esta unidad didáctica tiene dos partes diferenciadas a evaluar. La primera de ellas hace referencia a la adquisición de contenidos teóricos sobre los ecosistemas y los problemas medioambientales, así como de la gestión de residuos.

Se valora si el alumno ha alcanzado los siguientes objetivos propios de la unidad didáctica:

- a) Conocer la teoría sobre los ecosistemas y la importancia que tiene preservarlos.
- b) Tener conciencia de las acciones humanas que contribuyen a alterar el medioambiente.
- c) Ser capaces de relacionar los problemas medioambientales con la desaparición o alteración de ecosistemas, y las consecuencias para la vida que ello conlleva.

Así como los estándares de aprendizaje propios de aquellos conceptos de carácter teórico.

La segunda parte de la evaluación es de carácter más abierto y reflexivo. El docente debe evaluar el nivel de implicación de los alumnos, su sensibilidad hacia la temática medioambiental y el cambio de hábitos desarrollado durante toda la unidad didáctica.

Es decir, si ha alcanzado el resto de objetivos de la unidad didáctica:

- d) Fomentar actitudes de reducción y reutilización de residuos, ya que el generar el residuo debería ser siempre la última opción.
- e) Fomentar la participación del alumno como sujeto activo del proceso de enseñanza aprendizaje, permitiéndole ser quién elabore los conocimientos sobre el tema a través de actividades de búsqueda, debates, trabajos grupales.
- f) Formar ciudadanos comprometidos con un reciclaje de calidad, capaces de exponer los problemas que causa la gestión de residuos y proponer actuaciones sostenibles para mejorar la situación actual en su entorno más próximo.
- g) Colaborar con el barrio, ejerciendo así valores éticos, solidarios y de responsabilidad ciudadana.

Así como aquellos estándares de aprendizaje evaluables asociados a la parte de desarrollo de hábitos, ciudadanía, ética...

Instrumentos de evaluación: dossier, rúbrica individual y prueba escrita

Para resolver la parte más teórica, el docente debe revisar en primer lugar el dossier sobre los problemas medioambientales que se ha utilizado tras la visualización del documental. Lo puede recoger el día de la prueba escrita, así sirve de guía de estudio para los alumnos. Debe tener en cuenta:

- Que estén todas las preguntas contestadas.
- Que las respuestas incluyan aquellos aspectos que se acordaron en su momento durante la discusión en el aula.
- La presentación del documento.
- Que el apartado de búsqueda autónoma incluya las fuentes bibliográficas de dónde se ha obtenido la información.
- Que sea un apartado trabajado, con distintas fuentes de información utilizadas, diversos apartados, definiciones correctas.
- Que tenga anotaciones con las aportaciones que se han hecho durante la puesta en común de este ejercicio, como correcciones o información adicional que no estaba presente.

El segundo de los instrumentos de evaluación es la prueba escrita final. Está dividida en dos partes:

- 1) Preguntas y definiciones para que los alumnos demuestren si han logrado alcanzar los objetivos, competencias y estándares de aprendizaje evaluables que hacen referencia a aquellos contenidos más teóricos de la unidad.

Se proponen una pregunta de definiciones en la que se incluya la definición de “efecto invernadero”, “biotipo”, “cadena trófica”, “vertedero aerobio”.

También una pregunta dónde los alumnos deban realizar un mapa conceptual con los contenidos impartidos sobre ecología.

Alguna pregunta dónde los alumnos deban demostrar que conocen acciones humanas que dañan ecosistemas, con ejemplos concretos.

- 2) En la segunda parte de la prueba escrita, a través de 3 o 4 preguntas de extensión media (media página, aproximadamente), el alumno deberá reflexionar sobre cómo ha influido esta unidad didáctica en su vida.

Por ejemplo, puede preguntarse cómo ha cambiado sus hábitos el haber estado colaborando codo con codo con muchas personas para reciclar. Si llegado a la gente del barrio el mensaje que querían transmitir. Si cree que a partir del momento en el que acaban la campaña, la gente, incluido el mismo y su familia, mantendrá los buenos hábitos conseguidos hasta ahora.

En esta prueba deben tenerse en cuenta todos los estándares de aprendizaje evaluables que se registran en el apartado 3.4.4 de este documento. Además, ha de ayudar al docente a determinar si el alumno ha logrado alcanzar los objetivos de la unidad didáctica.

El tercer de los instrumentos de evaluación a tener en cuenta es una rúbrica con la que se valorará a cada alumno de manera individual (pese a que un par de apartados hacen referencia al desarrollo del alumno en el trabajo cooperativo), mostrada en la tabla 3. Se debe ir rellenando a lo largo de todo el proyecto APS de la campaña de reciclaje, pues pretende evaluar si el alumno ha adquirido la responsabilidad para con el proyecto, los valores de colaboración con el barrio, el pensamiento crítico para cuestionar los sistemas actuales de gestión de residuos, la motivación o el cambio de hábitos hacia lo sostenible.

Las reflexiones semanales son un buen momento para valorar positivamente aquellos alumnos que se toman enserio el proyecto aportando ideas, hablando de experiencias propias como cambios de hábitos en la gestión de residuos, objetivos propuestos para reducir el consumo de envoltorios...

Tabla 3. Propuesta de rúbrica de evaluación para el proyecto de APS de la campaña de reciclaje. El valor 10 es para el alumno que muestra un gran desarrollo del aspecto evaluado. Un 5 cuando el alumno muestra dicho aspecto en ocasiones, con un interés parcial. Y un 1 cuando el alumno no está implicado y no se observa en él aquello que está siendo evaluado.

	1	5	10
Motivación e interés por ayudar a mejorar el barrio			
Implicación en el proyecto (asistencia a los turnos de trabajo)			
Capacidad de trabajo en grupo			
Compromiso y seriedad (durante las reflexiones semanales: habla con propiedad, ha apuntado sensaciones, reacciones de los vecinos, propone mejoras a los compañeros conforme avanza el proyecto)			
Se observa cambio de hábitos (utiliza menos envoltorios en los almuerzos, habla de cambios en el reciclaje de su casa, ...)			
Actitud general durante las sesiones (participación, interés, responsabilidad con las actividades encomendadas...)			

La nota de la unidad didáctica Ecología y Medioambiente se tiene en cuenta para el segundo trimestre, con la intención de poder alargar al máximo su duración durante todo el primer trimestre. Se define de la siguiente manera:

- 15% dossier sobre los problemas medioambientales.
- 45% prueba escrita final.
- 40% rúbrica de valores desarrollados por el alumno.

A su vez, el proyecto computará un 60% de la nota completa del segundo trimestre.

3.4.8 Evaluación del Aprendizaje-Servicio en la unidad didáctica

Como todo proyecto novedoso, esta unidad didáctica centrada en un Aprendizaje-Servicio debe ser evaluada.

Se propone en primer lugar analizar las pruebas escritas y las rúbricas para ver si los alumnos han alcanzado los objetivos que se plantean al principio del desarrollo de la unidad didáctica (apartado 3.4.1). Es importante sobre todo tener en cuenta la segunda mitad de los objetivos, aquellos que valoran si se alcanzan actitudes sostenibles o una

responsabilidad social, por ejemplo. Ya que el APS busca acoplar lo curricular a esta clase de valores de compromiso social.

Un porcentaje elevado de alumnos debería superar el aprobado en la rúbrica para considerar que al menos ha mostrado actitudes positivas frente a lo perseguido en el proyecto.

Se propone también hacer llegar a los alumnos alguna encuesta dónde deban valorar la campaña de reciclaje dentro de la unidad didáctica. Sus ideas son de vital importancia para mejorar el proyecto, pues son los protagonistas y pueden indicar si han encontrado desconexión entre los contenidos curriculares y lo realizado, las dificultades a pie de calle durante la campaña, propuestas de mejora de organización. Y sobre todo, si les ha parecido motivador y atractivo el desarrollo del proyecto.

4. Evaluación de la propuesta de intervención

El principal objetivo de esta propuesta de intervención es el de elaborar una unidad didáctica motivadora centrada en un Aprendizaje-Servicio sobre el reciclaje. Pretende motivar al alumno para que adquiera una serie de contenidos, objetivos y competencias muy importantes para el futuro del planeta, despertando el cambio de hábitos hacia una ciudadanía responsable, solidaria y sostenible.

Se ha desarrollado la unidad didáctica completa evitando impartir todos los contenidos de la misma manera. Se utilizan clases magistrales, documentales, trabajo colaborativo, la metodología APS. Además, se mantiene al alumno en el centro de su propio proceso de enseñanza-aprendizaje. Pese a tener el docente un papel importante de facilitador de información en algunas ocasiones, de simple supervisor del papel del alumno en otras, de contacto con entidades en colaboración con el docente... el alumno pasa de exponer sus ideas previas en las primeras sesiones a utilizar todo lo aprendido en la primera mitad de la unidad para hacer un bien social en su barrio. Siendo él, junto con sus compañeros, quién desarrolle esta acción solidaria de principio a fin.

Los aspectos comentados en el párrafo anterior alejan al alumno del modelo tradicional de transmisión-recepción en el que debe permanecer sentado en la silla escuchando como le recitan qué ha de aprender y cómo ha de aprenderlo. Para muchos alumnos es monótono, pierden el interés por acudir a clase. Por lo tanto, se considera que con la estructura de esta unidad didáctica y el APS se acercan los contenidos al alumno de una

manera más motivadora, atractiva. Y que la parte del objetivo principal de la propuesta de hacer motivadora la unidad se ha cubierto.

Por otro lado, con esta propuesta de intervención se busca desarrollar una unidad didáctica que sirva para promover la sostenibilidad en el día a día del alumno. Pero es obvio que hay factores que se escapan del alcance de la propuesta de intervención. Por ejemplo, si las familias de los alumnos han mejorado sus hábitos en gestión de residuos tras el paso del proyecto APS del reciclaje y colaboran con las intenciones del proyecto.

Como opinión personal, es el punto débil en el desarrollo de la propuesta. La dificultad de ir más allá de la evaluación del alumno, llegar a evaluar el impacto real que ha tenido en el barrio. Se ha centrado en la parte de alcanzar todos los contenidos establecidos por ley, las competencias clave, unos objetivos acordes con la legislación, fomentando este respeto por el medioambiente. Y en ese sentido, se prioriza desarrollar la unidad centrándose en cómo ha influido en el alumno, que realmente es el sujeto que importa, dicha unidad. Sin explicar qué influencia real ha tenido en el entorno del alumno, si realmente ha logrado mejorar el barrio y hacerlo más sostenible.

5. Conclusiones

A continuación se presentan las conclusiones de este trabajo final de master, relacionándolas una a una con los objetivos planteados al inicio del documento.

- I. La gravedad de las problemáticas ambientales en la sociedad actual y la falta de resultados efectivos de su tratamiento en la educación obligatoria, hacen necesario el diseño de alternativas metodológicas encaminadas a la culturización científica de los alumnos para ejercer una ciudadanía responsable.

- II. En línea con el primero de los objetivos específicos, reflexionar sobre la situación actual de los problemas medioambientales, se concluye que como futuros docentes estamos obligados a mejorar la propuesta de soluciones razonadas a través de una correcta formación del alumnado. Si se forman ciudadanos con este afán de reparación de los desastres causados por la acción humana, buscarán aquellos representantes políticos que defiendan estos intereses, ellos mismos propondrán actuaciones de mejora, reflexionaran y actuarán de manera más sostenible.

- III. Analizando cómo trata la legislación los contenidos en medioambiente, así como aquellas aproximaciones metodológicas aplicadas en las aulas (el segundo de los objetivos específicos), se llega a la segunda de las conclusiones de este trabajo: la legislación actual sí que da importancia a la educación medioambiental y a la sostenibilidad, pero no facilita para nada que sea de calidad y que realmente influya positivamente en los alumnos. Los contenidos se abordan de manera parcial en algunas asignaturas que no son de ciencias, mientras que en las materias de ciencias adquiere solo un papel anecdótico. Por lo que sería necesaria una reordenación de los contenidos del currículo para hacer accesible la educación ambiental a todos los alumnos.
- IV. En referencia al tercer objetivo, la metodología APS es capaz de despertar en el alumno la necesidad de participar activamente en la sociedad y ejercer su ciudadanía responsable, por lo que resulta una buena elección en el tratamiento de las problemáticas ambientales por su enorme relación con la ciencia, tecnología y sociedad. Permite alcanzar los objetivos curriculares propuestos y además aquellos más propios de despertar la acción solidaria, los valores éticos, participación ciudadana.
- V. Los contenidos, aislados en el aula, pueden parecer poco importantes para el alumno. Una perspectiva práctica, de participación, dónde el alumno es el centro de su propia acción y ayuda a personas mayores, menores, iguales, su familia, amigos... colaborando con sus compañeros es algo motivador, novedoso, atractivo para los alumnos. Y bajo este punto de vista, se concluye que la unidad didáctica desarrollada (en relación al último de los objetivos específicos planteados) reúne las características necesarias para conseguirlo.

6. Limitaciones

Los docentes que intenten utilizar esta metodología en su aula deben tener en cuenta que parte fundamental del APS es conseguir ayudar a otras personas, mejorar el barrio, colaborar con otra entidad. Y se ha comentado en el apartado de evaluación de la propuesta de intervención, que en este caso ha quedado una línea abierta de mejora. Esta propuesta no define cómo evaluará el impacto real causado en el barrio, si las mejoras que pretendían los alumnos lograr han sido significativas en las familias con las que han realizado la campaña de sensibilización. Se considera una limitación con la que se pueden encontrar en futuras ocasiones. Es fácil llevar una evaluación de la unidad didáctica, del alumno, incluso del proyecto y del docente. Pero es difícil, si se ha

realizado a una amplia escala, realizar una evaluación del impacto que ha tenido el proyecto educativo sobre el entorno.

Además, debe tenerse en cuenta que se necesitan una serie de contactos como los del Punto Limpio. Deben colaborar con el instituto para ayudar a los alumnos que van llevando semanalmente los residuos a contabilizarlos y observar que realmente sean cápsulas de café y pilas. O, por otro lado, los contenedores deben ser cedidos por el Ayuntamiento. Por ello, el centro o el docente deben ser conscientes de que deben poder establecer dichos contactos. Si no se logra, puede resultar una limitación a la hora de controlar el proyecto de reciclaje.

Por otro lado, es esencial comentar la dificultad de encajar este tipo de unidades didácticas con el resto de asignaturas. Se ha comentado en apartados anteriores la importancia que tiene, para los contenidos de ciencias (y medioambientales, especialmente), ser impartidos desde una perspectiva interdisciplinar. En este sentido, la propuesta de intervención desarrollada en este trabajo no acaba de cubrir esta demanda. Si que trabaja aspectos más allá de los contenidos científicos gracias a la metodología APS. Pero se encuentra con la limitación principal de coordinar y abarcar otras asignaturas, centrándose solo en la asignatura de Biología y Geología de 4º de la ESO. Los docentes que intenten ampliar el proyecto y hacerlo más ambicioso, pueden tratar de integrar otras asignaturas como visual y plástica para hacer los posters informativos; o lengua, para realizar una correcta presentación de la campaña de sensibilización.

Además, se ha hablado de la importancia de dotar a los contenidos científicos de un carácter alfabetizador y orientado al enfoque CTS, para que todos los alumnos entiendan su importancia en el día a día más cotidiano de nuestra sociedad. En el caso, además, de la educación ambiental y la correcta gestión de residuos, es de vital importancia conseguir que la mayoría de los alumnos adquieran unos hábitos sostenibles, la voluntad de ejercer responsablemente y de intentar cambiar el sistema actual de evasión de responsabilidades. En este sentido, una limitación con la que se ha encontrado esta propuesta ha sido encontrar un espacio (asignatura o asignaturas, curso determinado...) que permita abarcar los contenidos conceptuales necesarios para utilizarlos en una acción responsable como el APS de reciclaje, y que englobe a todos los alumnos. Se recuerda que Biología y Geología es una asignatura que solo eligen algunos alumnos en 4º curso. Futuros docentes que deseen utilizar el APS para educar para la sostenibilidad, también encontrarán este vacío curricular que dificulta despertar

en todos los alumnos este sentido de responsabilidad hacia el medioambiente. Parece que el currículo encamine esta educación ambiental hacia los alumnos que decidan realizar carreras científicas, y no debería ser así.

Por último, otra limitación encontrada en este TFM ha sido la falta de ejemplos completos, con todas sus fases, incluida la de evaluación, de unidades didácticas basadas en proyectos de Aprendizaje-Servicio en educación secundaria. Se han encontrado muchos ejemplos, pero explicados de manera casi anecdótica, simplemente la esencia del proyecto, y no todos los pasos a seguir. Por ello, el apartado de propuesta de intervención, el poner en práctica la teoría del Aprendizaje-Servicio, ha sido difícil de gestionar.

7. Prospectiva

Para ayudar a los futuros docentes que se aventuren a utilizar el Aprendizaje-Servicio, queda pendiente generar un archivo detallado con diferentes propuestas de APS, desde la descripción inicial, con todos los pasos que se han seguido para desarrollarla, y una evaluación final del proyecto en sí. De esta manera, los docentes tendrán un punto de partida para generar sus propias propuestas, usando de referencia aquellas que hayan tenido éxito, modificando las que no han tenido una buena evaluación para que mejoren... Esto serviría para extender la práctica de dicha metodología, si se lograra realizar un amplio intercambio de experiencias.

La metodología del APS puede llevarse a muchas aulas. No necesita una formación muy específica en tecnologías, por ejemplo. Por ello se propone que docentes expertos en esta temática hagan conferencias y difusión de sus experiencias, dotando de formación a aquellos docentes que desean innovar pero no tienen las habilidades necesarias adquiridas, o desarrolladas, pero si las ganas de hacerlo.

En cuanto a la propuesta de este TFM, queda pendiente mejorar qué sucede después de haber realizado el APS por parte de los alumnos. Es importante averiguar si tras este tipo de proyectos, se logra un impacto real sobre el entorno con el que han colaborado. Al fin y al cabo, la educación debería ir más allá de las aulas y englobar a todo el entorno del centro.

Si la campaña de sensibilización ha tenido éxito, posiblemente haya dejado huella en los vecinos que han participado y se hayan vuelto más responsables. Pero quizás solo han colaborado con los alumnos durante su proyecto por simple compromiso, y una vez pasado el tiempo, siguen con sus hábitos de reciclaje de siempre.

Se propone, por ejemplo, seguir manteniendo el contacto durante todo el curso con el Punto Limpio. Recibir información sobre si se mantiene la cantidad de cápsulas de café o pilas llevadas por los vecinos del barrio. Esto, además, ayudaría a los alumnos a mantener los nuevos hábitos desarrollados.

En caso de tener una respuesta positiva por parte de los vecinos, debería difundirse la propuesta de intervención. El instituto debería intentar promocionar su proyecto y los resultados positivos en el aumento de reciclaje de cápsulas de café y pilas. Podría hacerlo a través de una conferencia para otros institutos. Contactando con algún programa de televisión dónde se explicara el APS realizado y los resultados obtenidos tras haberlo finalizado. Sería una buena manera de difundir la necesidad de reciclar este tipo de residuos que están tan a la orden del día de todas las casas, empresas...

Sería ideal que otros institutos, incluso escuelas de primaria, adoptaran este papel responsable y comprometieran a sus alumnos en proyectos similares. Utilizar un espacio del curso para trabajar la responsabilidad medioambiental debería convertirse en prioridad para los centros educativos. En este sentido, queda mucho trabajo que hacer a la hora de organizar los contenidos curriculares para darles el enfoque necesario que necesita la educación ambiental para influir en el desarrollo del alumno.

8. Referencias bibliográficas

Acevedo, J. A., Vázquez, A., y Manassero, M. A. (2003). Papel de la educación CTS en una alfabetización científica y tecnológica para todas las personas. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 2(2), 80-111. Recuperado de http://reec.webs.uvigo.es/volumenes/volumen2/REEC_2_2_1.pdf

André, F. J., Cerdá, E. (2006). *Gestión de residuos sólidos urbanos: análisis económico y políticas públicas*. Departamento de Economía, Universidad Pablo de Olavide de Sevilla. Universidad Complutense de Madrid.

Asociación Española para la Calidad (AEC). (sf). Problemas ambientales globales. Recuperado de <https://www.aec.es./web/guest/centro-conocimiento/problemas-ambientales-globales>.

Batlle, R. (2011). ¿De qué hablamos cuando hablamos de Aprendizaje-Servicio? *Crítica* (972).

Batlle, R. (2011). Voluntariado y Aprendizaje-Servicio. Una metodología educativa que consiste en aprender haciendo un servicio a la comunidad. *En son de paz* (01).

Black, R. (27 de septiembre de 2013). Las cicatrices del calentamiento global desde la revolución industrial. *BBC*. Recuperado de http://www.bbc.com/mundo/noticias/2013/09/130926_ciencia_historia_cambio_climatico_np.

Cartea, M., Àngel, P. (2006). Crisis ambiental y globalización: Una lectura para educadores ambientales en un mundo insostenible. *Trayectorias*, VIII (20-21), 110-123. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.ao?id=60715248011ISSN>

Chuet-Missé, J. (28 de mayo de 2017). El problema ecológico (y la solución bio) de las cápsulas de café. *La Vanguardia*. Recuperado de <http://www.lavanguardia.com/natural/20170528/422949639039/capsula-cafe-problema-ecologico.html>

Conciencia Eco. (21 de agosto de 2015). *La historia del cambio climático*. Recuperado de [https://www.concienciaeco.com/2015/08/21/la-historia-del-cambio-climatico/.](https://www.concienciaeco.com/2015/08/21/la-historia-del-cambio-climatico/>.)

Corral, M.G. (20 de enero de 2016). *2015 fue el año más caluroso en el registro histórico*. El Mundo. Madrid. Recuperado de <http://www.elmundo.es/ciencia/2016/01/20/569faf5c268e3e34448b4596.html>.

Del Val, A., 1996. *Tratamiento de los residuos sólidos urbanos*. Recuperado de <http://habitat.aq.upm.es/cs/p3/ao14.html>

España, E., Prieto, T. (2009). Educar para la sostenibilidad: el contexto de los problemas socio-científicos. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.ao?id=92013010003>

Fernández-González, M. (2008). Ciencias para el mundo contemporáneo. Algunas reflexiones didácticas. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las*

Ciencias, 6 (3), 345-354. Recuperado de

<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=92050204>

Garduño, R. (2004). ¿Qué es el efecto invernadero? En Fernández, A., Martínez, J. (2006). *Cambio climático: una visión desde México* (pp. 29-41). México, D.F., MX : INE - Semanart

Greenpeace (2009). *Incineración de residuos*. Recuperado de <http://archivo-es.greenpeace.org/espana/es/Trabajamos-en/Parar-la-contaminacion/Incineracion-de-residuos/>.

Greenpeace. (Julio 2010). La incineración de residuos en cifras. Análisis socio-económico de la incineración de residuos municipales en España.

Iglesias, A. (8 de noviembre de 2016). *La cumbre del clima limpia Marrakech*. El País. Recuperado de https://elpais.com/elpais/2016/11/07/planeta_futuro/1478513489_016027.html.

Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la Mejora de la Calidad Educativa. BOE núm. 295, de 10 de diciembre de 2013, páginas 97858 a 97921.

Martín, S., (1997). *Producción y recuperación del biogás en vertederos controlados de residuos sólidos urbanos: análisis de variables y modelización*. Departamento de Ingeniería Química y Medioambiente, Universidad de Oviedo.

Miranda, A. (2014). Educación ambiental en el proceso de enseñanza-aprendizaje en Primaria, Secundaria y Preuniversitario. *Revista vinculando*. Recuperado de <http://vinculando.org/ecologia/educacion-ambiental-en-el-proceso-de-ensenanza-aprendizaje-en-primaria-secundaria-y-preuniversitario.html>.

Noticias cuatro. (12 de noviembre de 2017). *El agujero de la capa de ozono se reduce de forma histórica y la NASA explica por qué*. Recuperado de http://www.cuarto.com/noticias/ciencia/agujero-ozono-reduce_o_2466450352.html.

Orden ECD/65/2015, de 21 de enero, por la que se describen las relaciones entre competencias, los contenidos y los criterios de evaluación de la educación primaria,

la educación secundaria obligatoria y el bachillerato. BOE núm. 25, de 29 de enero de 2015, páginas 6986 a 7003 .

OXFAM Intermon. (sf). *5 problemas ambientales actuales.* Recuperado de <https://blog.oxfamintermon.org/5-problemas-ambientales-actuales/>.

Páez Sánchez, M., Puig Rovira, J. (2013). *La reflexión en el Aprendizaje-Servicio*
Puig, I., Jofra, M., Calaf, M. (2012). *La puerta de atrás de la incineración de residuos. Análisis económico-ambiental de la utilización de combustibles derivados de los residuos (CDR) en España.*

Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, por el que se establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato. BOE núm. 3, de 3 de enero de 2015, páginas 169 a 546

Real decreto 1467/2007 , de 2 de noviembre, por el que se establece la estructura del bachillerato y se fijan sus enseñanzas mínimas. BOE núm. 266, de 6 de noviembre de 2007, páginas 45381 a 45477

Residuos Profesional. (2015). *Cada año se producen entre 7.000 y 10.000 millones de toneladas de residuos urbanos en el mundo.* Recuperado de <https://www.residuosprofesional.com/millones-toneladas-residuos-urbanos/>

Shamos, M.H. (1993). STS: A Time for Caution. En Yager, R.E. (sf). *The Science, Technology, Society Movement.* Washington DC: NSTA.

UNEP (2015). Global Waste Management Outlook. *United Nations Environment Programme.*

UNIR, (2017). Tema 4: *Qué ciencia enseñar: alfabetización científica.* Complementos para la formación disciplinar de Biología y Geología. Recuperado de https://secundariaonline.unir.net/cursos/lecciones/lecc_museco4_bg_PER48/documentos/tema4/ideasclave.html?virtualpage=3

UNIR (2017). Tema 6. *Diseños innovadores centrados en el aprendizaje para favorecer el protagonismo de los alumnos (I). Algunos fundamentos.* Innovación Docente e Iniciación a la Investigación Educativa. Recuperado de

https://secundariaonline.unir.net/cursos/lecciones/lecc_museco7_PER48/documentos/tema6/ideasclave.html?virtualpage=2

UNIR, (2017). *Tema 11. La biología y la geología y su relación con el movimiento ciencia-tecnología-sociedad (CTS)*. Complementos para la formación disciplinar de Biología y Geología. Recuperado de

https://secundariaonline.unir.net/cursos/lecciones/lecc_museco4_bg_PER48/documentos/tema11/ideasclave.html?virtualpage=3

Vilches, A. y Gil, D. (2011). Problemas ambientales y sostenibilidad. En P. Cañal (Coord.) (sf). *Biología y Geología. Complementos de formación disciplinar*. Barcelona: Graó.

Virgine, M. (2011). *Los caminos del reciclaje*. Barcelona: Nuevos emprendimientos editoriales S.L.

Zerbikas (sf). *Proyecto de biodiversidad*. Recuperado de <http://www.zerbikas.es/proyecto-de-biodiversidad/>.

9. Bibliografía

9 documentales imprescindibles sobre el medioambiente. (2014). *Veo verde*.

Recuperado de <https://www.veoverde.com/2014/01/9-documentales-imprescindibles-sobre-el-medio-ambiente/>