

Trabajo Fin de Máster

Un servicio para el barrio basado en el Aprendizaje-Servicio y el Aprendizaje Basado en Proyectos

A service for the neighborhood based on Project-Based Learning

Autora

Jara M^a Moya Pérez

Director/es

Pilar Lambán

FACULTAD DE EDUCACIÓN

2022

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar, quiero agradecer a Ángel, tutor de primer ciclo de Formación Profesional Básica de Fabricación y Montaje del Centro San Valero en Zaragoza, ser partícipe del proyecto desarrollado con sus alumnos. Gracias por darme a conocer esta metodología de aprendizaje y por dejarme aportar mi granito de arena. Gracias también por el trato recibido.

Continuo con los alumnos que han participado en el proyecto. Gracias chicos por acogerme tan bien y por mostrarnos siempre tan colaborativos.

Gracias también a Pilar Lambán, directora de este Trabajo de Fin de Máster, por guiar mis ideas, tanto durante el Practicum como en este trabajo. Agradecer también a todos los profesores de este máster por los conocimientos adquiridos y por las experiencias compartidas.

Finalmente, gracias papá, mamá y Bea. Ahí va otro más.

RESUMEN

El trabajo desarrollado en este documento tiene como finalidad describir la puesta en marcha de un proyecto que aplica la metodología Aprendizaje-Servicio y la metodología Aprendizaje Basado en Proyectos. La primera de ellas combina los objetivos de aprendizaje didáctico con objetivos de servicio a la comunidad, mientras que, con la segunda, se trabaja y se adquiere los conocimientos didácticos mediante la elaboración de un proyecto. Ambas metodologías mantienen a los alumnos motivados en su aprendizaje, ya que aprenden mientras se centran en un y unos objetivos claros. El proyecto se contextualiza en una clase de primer ciclo de Formación Profesional Básica de Fabricación y Montaje. El proyecto se enfoca concretamente en la creación de un producto a través de los conocimientos propios de la titulación, para satisfacer una necesidad medioambiental del barrio en el que se encuentra el centro educativo. Este trabajo recoge tanto la metodología y actividades llevadas a cabo, como una evaluación posterior de todo el proyecto.

ABSTRACT

The purpose of the work developed in this document is to describe the implementation of a project which applies the Service-Learning methodology and the Project-Based Learning methodology. The first of them combines the didactic learning objectives with community service objectives. With the second one, didactic knowledge is acquired through the elaboration of a project. Both methodologies keep students motivated in their learning, as they learn while focusing on a clear goal. The project is contextualized in a first cycle class of Basic Vocational Training in Manufacturing and Assembly. The project focuses specifically on the creation of a product in order to satisfy an environmental need of the neighborhood in which the educational center is located. This work includes both, the methodology and activities carried out, as well as a subsequent evaluation of the entire project.

Índice

Capítulo 1: Introducción.....	1
1.1. Contextualización del proyecto.....	1
1.2. Diseño de la propuesta de innovación educativa	2
1.2.1. Justificación	2
1.2.2. Interés educativo.....	2
1.2.3. Viabilidad de la propuesta.....	3
1.3. Objetivos	4
1.3.1. Objetivo general	4
1.3.2. Objetivos específicos.....	4
1.4. Contenido	4
Capítulo 2: Marco teórico	5
2.1. Aprendizaje-Servicio.....	5
2.2. Aprendizaje Basado en Proyectos	7
Capítulo 3: Diseño y metodología de la propuesta	9
3.1. Causas de la necesidad del proyecto	9
3.2. Objetivos del proyecto	9
3.3. Metodología	10
3.4. Actividades del proyecto	12
Capítulo 4: Procedimiento de la implementación	16
4.1. Recursos generales y específicos	16
4.2. Cronograma.....	17
4.3. Propuesta de evaluación del proyecto de innovación	17
4.3.1. Evaluación del alumnado	17
4.3.2. Evaluación del proyecto	18
Capítulo 5: Resultados obtenidos	19
Capítulo 6: Conclusiones y líneas futuras.....	21
Bibliografía	22
Anexos	23
Anexo I: Enunciado y mapa del rally fotográfico	23
Anexo II: Rúbrica evaluación dossier actividad 1	25
Anexo V: Cuestionario de evaluación del proyecto para el alumnado	29
Anexo VI: Cuestionario de evaluación del proyecto por parte del docente	30

Índice de figuras

Figura 1: Esquema de las fases y de las actividades del proyecto.....	11
Figura 2: Planos finales del dispensador de ceniceros, elaborado con ThinkerCad.....	12
Figura 3: Corte con plasma de una pieza para la fabricación de los dispensadores.....	13
Figura 4: Maqueta final del dispensador de ceniceros.....	13
Figura 5: Resultados del cuestionario para los alumnos.....	19

Índice de tablas

Tabla 1: Recursos necesarios del proyecto.....16

Tabla 2: Cronograma del proyecto.....17

Capítulo 1: Introducción

Este Trabajo de Fin de Máster titulado “Un servicio para el barrio basado en el Aprendizaje Basado en Proyectos” ha sido elaborado durante y posteriormente a las prácticas del Máster en Profesorado de Educación Secundaria Obligatoria, Bachillerato, Formación Profesional, Enseñanzas de Idiomas, Artísticas y Deportivas, en la especialidad de Procesos Industriales para Formación Profesional, en el Centro San Valero.

Su desarrollo se ha llevado a cabo en base al contexto del Centro, en el primer ciclo formativo de Formación Profesional Básica (FPB) de Fabricación y Montaje. Este proyecto consiste en la puesta en marcha de un proyecto con metodología de Aprendizaje y Servicio (ApS) y el estudio de su impacto. Esta metodología integra a su vez la metodología de Aprendizaje Basado en Proyectos. Mientras que la primera destaca por tener una finalidad social, busca que el producto final sea útil para la comunidad, el segundo hace más énfasis en el conocimiento adquirido en el proceso de resolución del reto, y no tanto en la finalidad del producto obtenido. El reto planteado en este caso a los alumnos es el de construir cuatro dispensadores de ceniceros portátiles para presentárselos a cinco bares del barrio en el que se encuentra el Centro San Valero, con el objetivo de proporcionar una manera de gestionar los posibles residuos generados por las personas fumadoras del barrio (colillas, cenizas...). Este proyecto trata de concienciar a los alumnos con el cuidado del medio ambiente y de su entorno, a la vez que se trabajan los objetivos de aprendizaje del ciclo formativo en el que se encuentran. Además, los alumnos tienen la oportunidad de desarrollar sus habilidades sociales y comunicativas ya que tienen que ofrecer su proyecto a distintos bares de la zona.

Previo desarrollo de este Trabajo de Fin de Máster, se ha de realizar un análisis del contexto, justificar la necesidad del proyecto y su interés educativo y analizar su viabilidad.

1.1. Contextualización del proyecto

El Centro San Valero está ubicado en la Calle Violeta Parra, 9, dentro del Arrabal de la ciudad de Zaragoza, un barrio de población obrera y clase media, (zona educativa nº 1). El centro está situado en la margen izquierda del río Ebro con un nivel educativo de la zona medio. El nivel sociocultural y económico es muy variado: hay familias con situaciones económicas complicadas y familias en una situación más estable y saneada. El centro tiene sus inicios en el 1952 y es un Centro Diocesano. Su sentido y meta se relacionan con el compromiso con la identidad cristiana.

Es una institución concertada-privada en la que se imparten enseñanzas de ESO, Bachillerato, Formación Profesional Básica y Formación Profesional de Grado Medio y Grado Superior. Además, se imparten cursos de Formación para el Empleo: varios módulos formativos y un certificado de profesionalidad.

Actualmente el San Valero cuenta con unos 1.500 alumnos que cursan estudios de ESO, Bachillerato, Formación Profesional Básica, Ciclos Formativos de Grado Medio y Superior en todas sus modalidades. La mayoría viven en el barrio, aunque hay alumnos que viene de otras zonas de Zaragoza y alrededores, especialmente los alumnos de los ciclos formativos de formación profesional, que buscan una formación específica y eligen este centro para ello.

Debido al número de alumnos y a su gran variedad, las necesidades que tiene el centro son muy variadas.

Centrándonos en Formación Profesional, el Centro San Valero organiza todos los años los *Premios Ingenia!*, que tienen como objetivo premiar y reconocer el esfuerzo realizado por los alumnos de Formación Profesional en la elaboración de sus proyectos de carácter técnico. Estos premios son una apuesta por la innovación en la educación, buscando implicar tanto a los alumnos como a los profesores, con el objetivo de que a los primeros se les proporcione la formación necesaria y experiencias cercanas a lo que será su ámbito profesional en el futuro, pero dentro del aula. Además, estos proyectos tienen un carácter social, es decir, se presentan proyectos de Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) mezclados con Aprendizaje-Servicio (ApS). Esta metodología aprovecha acciones solidarias para formar a los alumnos.

Este Trabajo de Fin de Máster se contextualiza dentro del primer ciclo de Formación Profesional Básica de Fabricación y Montaje. Este grupo está compuesto por trece chicos de entre 16 y 18 años, de distintas nacionalidades y con casuísticas muy diferentes. Es un grupo que, a pesar de las circunstancias personales de cada uno de ellos, trabaja bien y es, en líneas generales, respetuoso con el profesorado.

1.2. Diseño de la propuesta de innovación educativa

1.2.1. Justificación

Los *Premios Ingenia!* son una buena oportunidad para que los alumnos de formación profesional pongan en práctica sus conocimientos y los integren en un proyecto. Se propone que los alumnos de primer ciclo de Formación Profesional Básica de Fabricación y Montaje fabriquen para estos premios cinco dispensadores de ceniceros portátiles para los bares del barrio, con el objetivo de gestionar los residuos, tales como colillas y cenizas, generados por las personas fumadoras del barrio.

Puesto que durante mi estancia de prácticas en el Centro San Valero he estado en muchas clases con ellos y mi tutor en estas prácticas también es su tutor en el centro, he visto una buena oportunidad para aprender sobre cómo funcionan los ABP y los ApS y como se llevan a cabo en FPB. Me interesa fundamentalmente porque espero en un futuro cercano dedicarme a la docencia, y considero que los ABP o los ApS son una muy buena forma de aprender y conseguir obtener una visión más general de los conocimientos que se adquieren, por lo que me gustaría aplicarlo en mis futuros alumnos. Además, el hecho de que se realice un proyecto con un objetivo social, como es el de cuidar el medio ambiente, me parece aún más llamativo y necesario. Considero que el San Valero hace una gran labor en educar a sus alumnos en ello.

Es por todo esto que he considerado adecuado plasmar lo aprendido y analizado en este Trabajo de Fin de Máster.

1.2.2. Interés educativo

El proyecto ApS que se plantea en este trabajo encaja en el contexto educativo en el que se desarrolla, ya que el objetivo final es fabricar un producto, en este caso unos ceniceros portátiles, mediante lo aprendido en los talleres de montaje y soldadura. Muchos de los resultados de aprendizaje del primer ciclo de la formación son satisfechos con los objetivos que se marcan con el proyecto. Estos resultados de aprendizaje, obtenidos del BOA, ORDEN ECD/972/2016, del 15 de julio, por la que se aprueba el perfil profesional del título Profesional Básico en Fabricación y Montaje para la Comunidad Autónoma de Aragón, son los siguientes:

- Del módulo de Operaciones básicas de fabricación:
 - Organiza su trabajo en la ejecución del mecanizado, interpretando la información contenida en las especificaciones del producto a mecanizar.
 - Prepara materiales, útiles y equipos de mecanizado, reconociendo sus características y aplicaciones.
 - Realiza operaciones básicas de fabricación, seleccionando las herramientas y equipos y aplicando las técnicas de fabricación.
 - Realiza operaciones de verificación sobre las piezas obtenidas, relacionando las características del producto final con las especificaciones técnicas.
- Del módulo de Soldadura y carpintería metálica:
 - Prepara las máquinas y herramientas de construcciones metálicas, reconociendo sus características y aplicaciones.
 - Prepara los equipos de soldadura por arco eléctrico y oxiacetilénica, reconociendo sus características y aplicaciones.
 - Realiza las operaciones básicas de mecanizado por conformado y soldeo sobre materiales férricos, relacionando la técnica a utilizar con las características del producto final.
 - Realiza las operaciones básicas de montaje de productos férricos relacionando las fases del mismo con las características del producto final.
- Del módulo de Montaje de estructuras metálicas:
 - Realiza la ejecución de los procesos de montaje de los distintos elementos que componen las estructuras metálicas interpretando las especificaciones del producto y las hojas de proceso.
 - Prepara máquinas, equipos, utillajes y herramientas básicas que intervienen en el proceso de unión y montaje, analizando las condiciones del proceso y las características del producto final.
 - Opera las máquinas y equipos básicos, que intervienen en el proceso de unión y montaje, relacionando su funcionamiento con las condiciones del proceso y las características del producto final.

Además de estos resultados de aprendizaje los alumnos trabajan durante su ejecución otras habilidades como la proactividad, el trabajo en equipo, la autonomía y la resolución de problemas.

Por todo esto se puede argumentar que el proyecto ApS dispone de interés educativo, y a su vez este Trabajo de Fin de Máster es útil para analizar su eficacia.

1.2.3. Viabilidad de la propuesta

Se puede considerar que el proyecto no requiere de grandes recursos ni inversiones, ya que se dispone de un taller en el que se encuentra todo lo necesario para la fabricación de los ceniceros, si bien es necesario comprar algo de material. Sí que conlleva un trabajo adicional por parte del docente, que debe encargarse de reunir y montar todo el material necesario y de organizar las actividades del proyecto para que este se realice de forma correcta y resulte una experiencia positiva para los alumnos.

A pesar de este esfuerzo adicional que ha de realizar los docentes encargados, no deja de ser un proyecto más en los que se trabajan en los distintos módulos en el Centro, sólo que este tiene carácter comunitario y se prepara para la presentación a un concurso. Es por ello que es una buena oportunidad para aprovechar algo que podría ser utilizado como proyecto de

formación (metodología de Aprendizaje Basado por Proyectos) para motivar a los alumnos con la presentación a un concurso y un fin social (Aprendizaje-Servicio).

Por ello, puesto que se dispone de recursos y la labor del docente será algo mayor pero provechosa, se considera que el proyecto es viable.

1.3. Objetivos

En este capítulo se exponen tanto el objetivo general de este trabajo como los objetivos específicos que conllevan a la consecución de este primero.

1.3.1. Objetivo general

Analizar el funcionamiento y la eficacia de la metodología Aprendizaje-Servicio (ApS), en conjunción con la metodología de Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP), a través de la intervención directa en un proyecto de este tipo en el primer ciclo de Formación Profesional DE Fabricación y Montaje en el Centro San Valero.

1.3.2. Objetivos específicos

Para cumplir el objetivo general se establecen los siguientes objetivos específicos:

- Realizar un estudio del arte acerca de los estilos de Aprendizaje-Servicio y Aprendizaje Basado en Proyectos, estudiando su aplicación y su metodología.
- Estudiar el caso real que se lleva a cabo en el Centro de estudio, analizando los objetivos propios del proyecto y su metodología.
- Intervenir en el proyecto para así observar su puesta en marcha y su funcionamiento.
- Analizar la eficacia del proyecto en relación a los objetivos de aprendizaje que se proponen en él y respecto a los objetivos de aprendizaje y de desarrollo de habilidades.
- Comparar este caso con otros casos estudiados en el estado del arte.

1.4. Contenido

Este Trabajo de Fin de Máster consta de seis capítulos sin contar la bibliografía empleada y los Anexos.

El primer capítulo corresponde a la introducción donde se plasma el contexto, la justificación del proyecto y sus objetivos. En el segundo capítulo se expone el contexto teórico en el que se encuadra este proyecto. En el tercero se desarrolla el diseño y la metodología a seguir y en el cuarto capítulo se recoge el procedimiento de implantación. Finalmente, en el capítulo cinco se encuentran los resultados obtenidos y en el seis las conclusiones y líneas futuras. A continuación, se muestra la bibliografía utilizada y los Anexos del proyecto.

Capítulo 2: Marco teórico

Hoy en día las metodologías activas de aprendizaje están creciendo en importancia debido a los cambios sociales y tecnológicos. Los métodos de enseñanza tradicionales ya no motivan a los alumnos, por estar únicamente centrados en los contenidos transmitidos por el docente y no ofrecer la participación del alumno. Además, las nuevas tecnologías ofrecen herramientas cada vez más llamativas. Las metodologías activas de aprendizaje sí buscan la participación del alumno, ya que numerosos estudios defienden que el aprendizaje se produce cuando el sujeto es un elemento activo de su propio proceso de aprendizaje, es decir, participa, interactúa y tiene cierta autonomía (Cálciz, 2011; Labrador & Andreu, 2008; Sánchez, 2014).

Este proyecto está basado en dos metodologías activas del aprendizaje: el Aprendizaje-Servicio y el Aprendizaje Basado en Proyectos.

2.1. Aprendizaje-Servicio

El Aprendizaje-Servicio es una metodología pedagógica que combina en una sola actividad el aprendizaje de contenidos, competencias y valores, con la realización de tareas de servicio a la comunidad (Puig Rovira et al., 2009). Puesto que con este tipo de metodología el alumno no sólo aplicará conocimientos y habilidades adquiridas en clase a una situación real, sino que también estará ofreciendo un servicio útil a una persona o comunidad, los objetivos de este aprendizaje pueden dividirse en dos niveles: a nivel didáctico (puesta en práctica de conocimientos y destrezas adquiridas) y a nivel social (activación de la conciencia ciudadana, interés por el servicio social, concienciación e intervención en los problemas del entorno...). Según Bosch & Batlle (2006), existen cuatro tipos diferenciados de actuación en los ApS:

- Mejora del medio ambiente: acciones de sensibilización en defensa de la naturaleza y la sostenibilidad.
- Atención a personas y a colectivos con dificultades: intervenciones con niños y niñas de entornos desfavorecidos, personas enfermas o en riesgo de exclusión...
- Mejora de la calidad de vida y participación de la ciudadanía: dinamización cultural.
- Defensa de los derechos humanos: derecho a la educación, derecho al alcance de recursos de necesidades básicas...

Puede resultar difícil encontrar nexos de unión entre estos campos de actuación y los contenidos que se ofrecen en clase, si bien es cierto que el uso de la tecnología facilita esta conexión. Puesto que este proyecto se contextualiza en una formación de índole técnico, resulta especialmente útil los aprendizajes didácticos aprendidos en clase con el aprendizaje social, en este caso, en el campo de mejora del medio ambiente.

La mayor parte de los proyectos ApS encontrados han sido aplicados en educación superior, especialmente en estudios universitarios. En España se ha creado la Red Española de Aprendizaje-Servicio (<http://www.aprendizajeservicio.net/>). Se trata de una red estratégica para promover proyectos ApS en nuestro país, inspirados en los valores de confianza, generosidad, cooperación, respeto... en ella participan numerosas instituciones de educación superior españolas. En la revisión bibliográfica llevada a cabo por Rodríguez Gallego (2014), se recogen algunos ejemplos de ApS llevados a cabo en algunas universidades españolas. Por ejemplo, en la Universidad de Barcelona se han desarrollado cuatro experiencias: Derecho al Derecho, Educación física y educación social, Amigos y amigas de lectura y Prácticas de

cooperación. Todas ellas han obtenido muy buenos resultados. Otro ejemplo es el de la Universidad de Sevilla en la que se desarrollan multitud de proyectos de ApS con propuestas de investigación-acción participativas, una de las más recientes y exitosas es una experiencia sobre soluciones para problemas de vivienda. En educación primaria también se realizan este tipo de proyectos, aunque en menor medida. Estos están orientados generalmente a la inclusión de los alumnos y a fomentar un buen comportamiento ciudadano de los alumnos. Abundan las propuestas sobre los recreos cooperativos e inclusivos a través de esta metodología, como la descrita en Toledo et al. (2017).

Debido al carácter técnico del proyecto ApS en el que se centra entre Trabajo de Fin de Máster, resulta muy relevante tener como referencia otras experiencias similares para conocer los motivos de su éxito o fracaso. Algunos ejemplos de experiencias ApS que han sido premiadas son:

- Electrónica y TEA. Construyendo puentes: este proyecto fue premiado en 2018 con el premio a la solidaridad y a los derechos humanos en el XI encuentro estatal de ApS en Coslada, a nivel de formación profesional. El proyecto fue llevado a cabo por los alumnos de primer ciclo de Grado Superior de Automatización y Robótica Industrial, y consistió en idear, diseñar y construir dispositivos electrónicos que facilitasen la interacción con el entorno de niños y niñas con Trastorno del Espectro Autista. Colaboraron con el Colegio Santa Luisa de Marillac, que fueron los principales usuarios de los dispositivos fabricados.
- DH Generation: este proyecto realizado por alumnos de segundo ciclo de Formación Profesional Básica del Colegio Antonio Gala, de Dos Hermanas (Andalucía), fue premiado en 2021 en los premios ApS organizados por la Red Española de Aprendizaje-Servicio. El proyecto consistió en mejorar un espacio natural del pueblo mediante la instalación de bancos, carteles y armarios de madera para la colocación de libros infantiles para que el lugar fuese un buen sitio para llevar a los pequeños del pueblo a leer.
- Cómete15: fue un proyecto desarrollado en el curso 2020-2021 por los alumnos de primer ciclo del Grado Superior en Programación de la Producción en Fabricación Mecánica del Centro San Valero (Zaragoza), y fue premiado con el primer premio en los *Premios Ingenia!* como proyecto de Grado Superior. Este proyecto consistía en la fabricación de un juego de mesa desde el inicio para ADAMPI (Asociación de Amputados Ibérica Global de Aragón), para subastarlo y así ayudar a la asociación en su autofinanciación.
- San Valero no es un cenicero: este es otro ejemplo de proyecto desarrollado el curso 2020-2021 en San Valero (Zaragoza), esta vez realizado por los alumnos de primer ciclo de Formación Básica de Soldadura, premiado con el primer puesto en los *Premios Ingenia!* en su categoría. Está muy vinculado a la línea del proyecto del que trata este Trabajo de Fin de Máster y consistió en fabricar ceniceros para ponerlos en la entrada del San Valero, para evitar que el colegio se llenara de colillas.

Todos estos proyectos resultaron exitosos y los alumnos respondieron muy bien ante las necesidades que se les planteó. Tener un objetivo social les motiva a aprender lo necesario para su consecución.

2.2. Aprendizaje Basado en Proyectos

El Aprendizaje Basado en Proyectos busca involucrar al alumno en la resolución de retos globales que suelen integrar conocimientos en diversas materias académicas con el objetivo generalmente de obtener un producto o un resultado. El ABP fue propuesto por la Escuela Nueva y creado por William Heard Kilpatrick hace ya un siglo. Kilpatrick incluía cuatro categorías de proyectos, según el propósito que los motivaba, y que podrían resumirse en: elaborar un producto, resolver un problema, disfrutar de una experiencia estética y obtener un conocimiento (Domènech-Casal, 2019). En este Trabajo de Fin de Máster el proyecto se encuentra dentro de la primera categoría, la de crear un producto, y a su vez este producto satisface una necesidad social, de ahí su vinculación con el ApS.

Puesto que se incluye dentro de las metodologías activas de aprendizaje, posee las ventajas de éstas, haciendo participe al alumno en su propio aprendizaje. Además, el ABP es una herramienta fundamental para el desarrollo de competencias como la creatividad, la resolución de problemas, la habilidad de investigar, trabajar en equipo, motivación... (Ausín, 2016). También se ha demostrado que los alumnos que participan en ABPs son más resolutivos, comprometidos, autosuficientes y tienen mayor capacidad atencional (Finkelstein et al., 2010; Walker & Leary, 2009).

Hoy en día el ABP es ampliamente seguido por muchos centros educativos en diferentes niveles, y aunque se pueden encontrar variaciones en cuanto a las fases que debe seguir esta metodología, es comúnmente aceptado que estas fases sean las siguientes: presentación del producto, formulación del reto como guía del alumnado, la formación de equipos y la adopción de roles, fase de investigación, producción propia del proyecto, presentación de éste y difusión, y finalmente la etapa final de reflexión de los alumnos y la evaluación del proyecto.

Una investigación llevada a cabo por Martín & Martínez (2018) que agrupa los estudios publicados sobre ABPs durante los últimos 30 años, señala que sí hay evidencias de la efectividad de esta metodología a la hora de adquirir habilidades, comparándola con la enseñanza tradicional. Además, también se ha demostrado que este tipo de proyectos ayudan a retener los conocimientos a largo plazo. Sin embargo, en cuanto a la adquisición de conocimientos a corto plazo, este estudio señala que los ABP muestran una cierta desventaja frente al método tradicional, aunque esta no es significativa, ya que precisamente estos métodos tradicionales se centran más en evaluar la adquisición de conocimientos a corto plazo y no su futura aplicación y retención en el futuro. Según estos mismos autores, las dificultades que puede encontrar esta metodología de aprendizaje son las siguientes:

- Se requieren nuevas formas de evaluación para demostrar las capacidades adquiridas.
- No todos los alumnos se sienten cómodos frente al amplio grado de libertad, y no todos son lo suficientemente autónomos.
- Los alumnos no aprenden tampoco al mismo ritmo, por lo que es labor del docente saber organizar el proyecto en función de estos niveles.
- Se requiere más tiempo, ya que primero los estudiantes deben aprender a ser resolutivos antes de enfrentarse al problema a resolver en el proyecto.

Estas dificultades hay que tenerlas en cuenta a la hora de diseñar una propuesta de ABP, por lo que en este Trabajo de Fin de Máster se evaluará si se ha dado lugar a estos inconvenientes y como han sido resueltos.

Finalmente, al igual que para el caso de Aprendizaje-Servicio, es beneficioso consultar otras experiencias ABP que se hayan llevado a cabo anteriormente y cuya aplicación haya resultado ser positiva.

En el artículo de Ayerbe & Perales Palacio (2020) se desarrolla y analiza un proyecto para el medio ambiente como el que va a tratarse en este Trabajo de Fin de Máster. En éste se llevó a cabo con alumnos de 4º de Educación Secundaria Obligatoria y se preparó un test previo y un test final para analizar si los alumnos habían adquirido conciencia ambiental. En este proyecto el objetivo era exponer una propuesta de plan de mejora del ambiente urbano de la ciudad de Granada, y resultó ser muy satisfactorio, tanto en habilidades adquiridas por el alumnado como a nivel de conciencia social. Este proyecto busca la conciencia ambiental y no la pone en práctica, por lo que no es del tipo Aprendizaje-Servicio como tal, pero podría relacionarse con éste.

Otro ejemplo de Aprendizaje Basado en Proyectos es el desarrollado por Aliane & Bemposta (2008), que expone un proyecto de robótica para el Grado de Ingeniería Informática en la asignatura de robótica. El objetivo fue desarrollar una aplicación informática donde una persona juega a las damas contra un robot. Los resultados muestran que esta metodología es estimulante y que los alumnos adquieren una capacidad investigadora por su cuenta para cumplir con el objetivo. Es decir, ganan en autonomía y en resolución de problemas.

Según lo estudiado en lo que se refiere a la aplicación de los ABP, en general todos muestran resultados positivos en cuanto a las habilidades de resolución de problemas y autonomía. Además, gran parte de los estudios y proyectos encontrados tiene parte de ApS, ya que intentan cubrir algún tipo de necesidad social o comunitaria. La relación entre estas dos metodologías es clara y, por tanto, su la combinación de ambas puede resultar en grandes beneficios.

Así pues, la intervención que se plantea en este trabajo consiste en la puesta en marcha en el Centro San Valero de una metodología de Aprendizaje-Servicio que contiene a su vez la metodología de Aprendizaje Basado en Proyectos, concretamente en el ámbito tecnológico e industrial con el medio ambiente, relacionando de manera multidisciplinar varias de las materias del currículo oficial.

Capítulo 3: Diseño y metodología de la propuesta

3.1. Causas de la necesidad del proyecto

Tal como se ha adelantado en puntos anteriores, con el desarrollo de este proyecto se pretende ofrecer un servicio a la comunidad mediante la creación de un producto, con el objetivo además de presentar el proyecto a un concurso. Los productos a desarrollar son cinco dispensadores de ceniceros portátiles. La idea de este proyecto nace a partir de las siguientes observaciones:

- Con la prohibición de fumar en las terrazas, es frecuente encontrarnos con personas que se alejan apenas unos metros para fumar tirando las colillas al asfalto, a los desagües o en la propia acera.
- El curso pasado en el San Valero, los alumnos de primer ciclo de Formación Básica en Fabricación y Montaje intentaron evitar que alumnos, trabajadores y profesores arrojasen colillas en la puerta principal del centro cuando saliesen a descansar mediante la construcción de un cenicero que se colocó en la puerta del instituto. Sin embargo, se ha observado que solo los profesores fuman justo en la puerta y tiran las colillas en ese cenicero, mientras que los alumnos se alejan y tiran las colillas en el entorno cercano al centro.
- En una convivencia que realizaron los alumnos de formación profesional básica, observaron cómo estaba el suelo de la vía pública, y se percataron que el problema de las colillas era algo generalizado y perjudicial para la naturaleza.

Con todo esto, los nuevos alumnos de primer ciclo de Formación Básica en Fabricación y Montaje y su tutor tuvieron la idea de fabricar los dispensadores para ceniceros portátiles, con el objetivo de ofrecerlos a los bares y locales del entorno del San Valero para así procurar cuidar el barrio. La intención es que los ceniceros sean gratuitos y que cada persona que se haga con ellos pueda llevarlos consigo misma para utilizarlos a conveniencia dónde quieran. De esta manera los usuarios siempre podrían disponer de un sitio donde tirar sus colillas.

3.2. Objetivos del proyecto

El objetivo principal del proyecto es que los alumnos adquieran conocimientos de las asignaturas que cursan teniendo como base la concienciación ambiental a través de la elaboración de un proyecto. En el proyecto se integran conocimientos de todos los módulos impartidos en el primer ciclo de la formación, especialmente de los módulos de *Operaciones básicas de fabricación, Soldadura y carpintería metálica y Montaje de estructuras metálicas*. Para cumplir con este objetivo general se plantean los siguientes objetivos específicos del proyecto:

- Objetivo específico 1: Concienciar al alumnado del problema medioambiental de las colillas y otros residuos de nuestro entorno.
- Objetivo específico 2: Diseñar los dispensadores de ceniceros metálicos mediante ThinkerCad.
- Objetivo específico 3: Fabricar en el taller estos dispensadores siguiendo el diseño desarrollado y utilizando los conocimientos de los módulos de *Operaciones básicas de fabricación, Soldadura y carpintería metálica y Montaje de estructuras metálicas*.
- Objetivo específico 4: Elaborar el presupuesto del proyecto.

- Objetivo específico 5: Trabajar la comunicación y el trabajo en grupo mediante la difusión del proyecto entre los locales y bares del barrio y mediante la preparación para la presentación a los *Premios Ingenia!*

3.3. Metodología

Como ya se ha avanzado, en este proyecto se aplica la metodología de Aprendizaje-Servicio a la vez que la metodología de Aprendizaje Basado en Proyectos. Con la primera los alumnos vivirán una experiencia que no será únicamente educativa en términos de objetivos curriculares, sino que también adquirirán competencias de carácter cívico y medioambiental. Con la segunda y formando parte del núcleo de la propuesta, el alumnado conseguirá los objetivos curriculares mediante la elaboración de un producto, los ceniceros. Así, como resultado final, tendremos que los conocimientos curriculares adquiridos por los alumnos se pondrán al servicio del medio ambiente y de la sociedad.

Estas dos metodologías acentúan el carácter innovador de la intervención, ya que el combinarlas y conseguir todos los objetivos marcados es un reto. Para lograr poner en práctica esta ambiciosa propuesta, se deberán seguir las siguientes fases:

Fase 1: Sensibilización e investigación

En esta primera fase se pretende concienciar a los alumnos sobre el problema existente con las colillas y la ceniza en las calles de la ciudad. Sirve como introducción a la experiencia ApS. Esta fase cuenta con cuatro actividades:

- Rally fotográfico por la ribera del Ebro.
- Conocimiento del proyecto anterior “San Valero no es un cenicero”.
- Lluvia de ideas sobre las características requeridas y posibles mejoras.

Fase 2: Diseño y fabricación

En esta fase se incluye el diseño y fabricación de los dispensadores de ceniceros. También se incluyen la pintura y el acabado de estos. Durante el transcurso de esta fase pueden ir surgiendo mejoras que deberán acoplarse al producto. Esta fase es la que está más ligada a los objetivos curriculares y al ABP. Los alumnos también aprenderán a realizar el presupuesto del proyecto para que sean conscientes del dinero necesario. Se ha de destacar que solo se lleva a cabo el diseño y la fabricación de los dispensadores de ceniceros, ya que los colilleros o ceniceros portátiles se encargan a otro fabricante. Las actividades a realizar en esta fase son:

- Diseño de los dispensadores de ceniceros mediante el software ThinkerCad.
- Fabricación de los dispensadores.
- Ideas de mejoras en los dispensadores y aplicación de algunas de ellas.
- Elaboración del presupuesto del proyecto.

Fase 3: Difusión y presentación

Esta fase es la salida a la luz del proyecto. Los alumnos se encargan de comunicar lo desarrollado a los bares y demás locales del barrio para así ofrecer su producto y convencer a los usuarios. Para ello deberán preparar flyers en los que se transmita la finalidad del proyecto y preparar el discurso para sus clientes. Con esto también se introduce a los

alumnos en el mundo de los negocios y el trabajo, ya que tienen que aprender a saber estar y a comunicarse. Además, también deberán preparar la presentación de su proyecto a los *Premios Ingenia!* Por ello las actividades de las que consta esta fase son:

- Preparación de carteles y flyers donde se anuncia el proyecto.
- Preparación del discurso que han de llevar con los dueños de los bares y locales y lanzamiento del producto.
- Preparación de la presentación para los Premios Ingenia!

Fase 4: Conclusiones y evaluación del proyecto

En esta fase final del proyecto se pretende recoger información sobre su valoración, sobre si se han conseguido los objetivos planteados tanto a nivel curricular como a nivel de conciencia ambiental y sobre si las metodologías empleadas han sido las adecuadas. Para ello se organiza un debate con los alumnos para intercambiar impresiones. Además, tanto alumnos como tutor deben completar un cuestionario de valoración. Las actividades finales son:

- Debate sobre las conclusiones del proyecto y realización de cuestionarios sobre evaluación.

Las actividades de la fase 1 y la fase 2 son obligatorias para todos los alumnos, mientras que las de la fase 3 solo han de realizar aquellos alumnos que voluntariamente se presenten a los *Premios Ingenia!*, ya que estas sesiones se llevan a cabo en sesiones fuera del horario escolar. El esquema de las fases con sus actividades puede verse en la Figura 1.

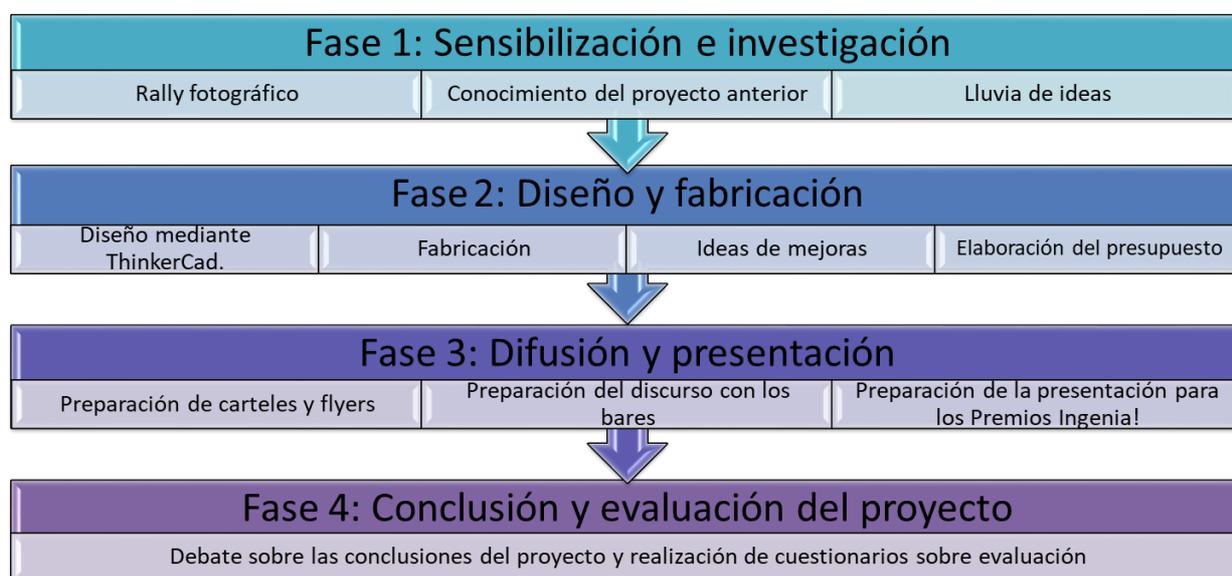


Figura 1: Esquema de las fases y de las actividades del proyecto.

3.4. Actividades del proyecto

En este apartado se describirán más detalladamente las actividades incluidas en cada una de las fases anteriores.

Fase 1: Sensibilización e investigación

Actividad 1: Rallye fotográfico.

Para la primera actividad de concienciación con el medioambiente se organiza un rally fotográfico por la ribera del río de nuestra ciudad. El recorrido se realiza en bicicleta. Los alumnos se dividen en dos equipos, dirigidos ambos por un profesor, y deberán acudir a distintos puntos señalados en un mapa. En cada ubicación, cada alumno deberá contestar en un dossier una pregunta relacionada con el medioambiente y hacer cinco fotos a cinco residuos distintos que se encuentren en ese lugar. Una vez que todos los miembros del grupo completen la pregunta y tengan todas las preguntas pueden avanzar al siguiente punto del mapa. El primer equipo en llegar al último punto y resolver la tarea será el ganador del rally fotográfico. Los ganadores serán premiados con 0.5 puntos más en la siguiente prueba evaluable del curso.

Tras terminar el recorrido los alumnos deberán pasar a limpio las preguntas contestadas en el dossier y adjuntar al profesor las fotos realizadas con unas conclusiones acerca de los residuos encontrados. En el Anexo I se encuentran el enunciado y el mapa de la actividad.

El objetivo de esta actividad es que los alumnos se conciencien de la cantidad de residuos que hay en nuestras ciudades, uno de ellos colillas. Tiene una duración de 3 horas.

Actividad 2: Conocimiento del proyecto anterior “San Valero no es un cenicero”.

Tras realizar el rally fotográfico y puntualizar que hay muchas colillas en nuestras calles, se les introduce el proyecto realizado por sus compañeros de segundo ciclo el curso pasado. El curso pasado los alumnos fabricaron un cenicero para la puerta del centro con el objetivo de que los usuarios del San Valero tiraran sus colillas en éste cuando salieran fuera a fumar. El objetivo se cumplió parcialmente, ya que solo los profesores lo utilizaron.

El objetivo de esta actividad es que los alumnos conozcan otros proyectos similares y que les inspire a mejorar la idea. El profesor debe orientarles hacia la idea de crear un cenicero portátil.

Actividad 3: Lluvia de ideas sobre las características requeridas y posibles mejoras.

Esta actividad, que se realiza en la misma sesión que la anterior, tiene como objetivo hacerles pensar sobre cómo podrían ofrecer un servicio de ceniceros portátiles. El profesor debe guiar las conclusiones hacia las del propio proyecto: la fabricación de dispensadores de ceniceros portátiles para los bares y locales del barrio. Esta actividad, junto a la anterior, tienen una duración total de 50 minutos.

Fase 2: Diseño y fabricación

Actividad 4: Diseño de los dispensadores de ceniceros mediante el software ThinkerCad.

En esta actividad los alumnos, mediante el software ThinkerCad, diseñan el dispensador de ceniceros. Utilizan para ello lo aprendido a través de la observación de otros planos de los módulos de *Redes de evacuación* y *Soldadura y Calderería*. Los materiales a emplear en la fabricación son todos metálicos. Puesto que los ceniceros o colilleros portátiles se compran a

un proveedor, se deben de tener en cuenta las medidas de estos a la hora de diseñar los dispensadores. En la Figura 1 se muestra uno de los planos finales del dispensador.

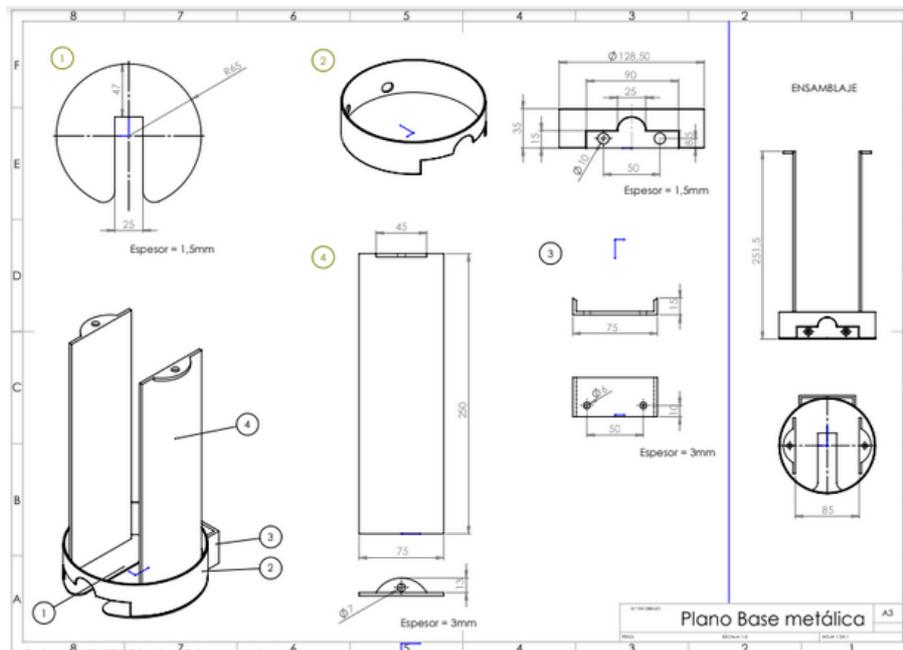


Figura 2: Planos finales del dispensador de ceniceros, elaborado con ThinkerCad.

El objetivo de esta actividad es que los alumnos sepan qué piezas tienen que fabricar y montar y se planea en dos sesiones de dos horas.

Actividad 5: Fabricación de los dispensadores.

Esta actividad consiste en la fabricación con materiales metálicos de los dispensadores de ceniceros a partir de los planos realizados anteriormente. Se destaca que mediante los conocimientos del módulo *Operaciones de Fabricación y Montaje* los alumnos son capaces de ensamblar todas las partes del dispensador. En esta actividad se incluyen también el acabado de los dispensadores, la pintura de éstos y la colocación de vinilos decorativos. Por grupos de trabajo el objetivo es que fabriquen 5 dispensadores, y esta actividad tiene una duración de tres sesiones de 3 horas.



Figura 3: Corte con plasma de una pieza para la fabricación de los dispensadores.



Figura 4: Maqueta final del dispensador de ceniceros.

Actividad 6: Ideas de mejoras en los dispensadores y aplicación de algunas de ellas.

Esta actividad tiene lugar a la vez que las dos anteriores. Consiste en hacer pensar a los alumnos en posibles mejoras en el diseño y la fabricación de los dispensadores. Durante el proceso de estas dos actividades, se les debe motivar a los alumnos a buscar soluciones y mejoras frente a los problemas que se puedan ir encontrando.

El objetivo es fomentar el pensamiento crítico, la autonomía y la resolución de problemas.

Actividad 7: Elaboración del presupuesto del proyecto.

Al terminar la fase de fabricación, se hará un recuento de los materiales empleados y los alumnos elaborarán un presupuesto del proyecto sin tener en cuenta el recurso más importante de todos, la mano de obra, ya que son ellos mismos.

El objetivo de esta actividad es que los alumnos conozcan cuánto dinero se invierte en este tipo de proyectos y sepan buscar el precio de los materiales que utilizan. Su duración es de una sesión de una hora.

Fase 3: Difusión y presentación

Actividad 8: Preparación de carteles y flyers donde se anuncia el proyecto.

La siguiente fase de difusión del proyecto comienza con la preparación de carteles y flyers donde se explica el objetivo del proyecto y se vende el producto. El diseño se realiza con Canva y los alumnos deben ser capaces de sintetizar el objetivo del proyecto, pero también deben llamar la atención de los usuarios.

El objetivo entonces de esta actividad consiste en aprender a utilizar recursos y herramientas útiles para convencer a los clientes del uso de sus productos. Tiene una duración de 2 horas.

Actividad 9: Preparación del discurso que han de llevar con los dueños de los bares y locales y lanzamiento del producto.

Una vez preparados los carteles y los flyers, los alumnos han de preparar un breve discurso para el momento de ofrecer su producto a los bares y locales del barrio. Esta primera parte tiene una

duración de media hora aproximadamente y después, los alumnos han de ir a los bares y locales cercanos (5, ya que se han fabricado 5 dispensadores), a ofrecer el producto tal y como han acordado en la primera parte de la actividad.

El objetivo es que aprendan a comunicarse de forma adecuada. Esta actividad tiene una duración de 2 horas y media y se planea para realizarla en horario de tarde, es decir, no en horario lectivo.

Actividad 10: Preparación de la presentación para los Premios Ingenia!

A continuación, los alumnos han de preparar una presentación y un discurso para el día de los *Premios Ingenia!*

El objetivo de esta actividad es nuevamente el aprender a utilizar herramientas para transmitir información y aprender a comunicar. Esta actividad tiene una duración de 2 horas. Tras esta actividad, los alumnos presentan el proyecto a los premios en el día destinado para ello.

Fase 4: Conclusiones y evaluación del proyecto

Actividad 11: Debate sobre las conclusiones del proyecto y realización de cuestionarios sobre evaluación.

La última actividad del proyecto se realiza una vez presentado a los premios. Entonces, se ha de pedir a los alumnos que reflexionen sobre el proyecto, sobre cómo se han sentido, si se han aprendido, si les ha sido útil... Todas estas opiniones quedan recogidas en un cuestionario que debe rellenar cada alumno tras la puesta en común.

El objetivo de la actividad es realizar una evaluación del proyecto y tiene una duración de media hora.

Capítulo 4: Procedimiento de la implementación

4.1. Recursos generales y específicos

Para la aplicación del proyecto hay que tener en cuenta tres vertientes en cuanto a recursos se refiere: una que hace referencia a los recursos materiales, otra que tiene que ver con los recursos humanos necesarios para su puesta en marcha y funcionamiento y otra última que tiene que ver con los espacios requeridos. Por ello, en la siguiente Tabla se muestran cada uno de ellos para cada actividad.

Actividad	Recursos humanos	Recursos materiales	Espacios
1	El tutor y dos profesores más.	Bicicletas (a alquilar por el centro si los alumnos no tienen), hojas de papel, bolígrafos.	La actividad se realiza fuera del centro.
2	El tutor.	-	Un aula.
3	El tutor.	Pizarra.	Un aula.
4	El tutor.	Ordenadores para todos los alumnos, software ThinkerCad en cada uno de ellos, folios.	Aula con ordenadores.
5	El tutor y otro profesor de taller.	Máquinas y herramientas para cortar, soldar, taladrar, lijar y pintar metales, chapas de metal, pintura, vinilos, ceniceros portátiles.	Taller.
6	El tutor.	-	Aula.
7	El tutor.	Ordenadores para todos los alumnos, software Excel.	Aula con ordenadores.
8	El tutor.	Ordenadores para todos los alumnos, Canva (herramienta online), folios, impresoras.	Aula con ordenadores en primer lugar.
9	El tutor.	-	La actividad se realiza fuera del centro.
10	El tutor.	Ordenadores para todos los alumnos, software powerpoint.	Aula.
11	El tutor.	Cuestionarios en papel, bolígrafos.	Aula.

Tabla 1: Recursos necesarios del proyecto.

Se ha de mencionar que la planificación previa del proyecto es llevada a cabo únicamente por el tutor de los alumnos.

4.2. Cronograma

Es necesario establecer la temporalización y secuenciación de las diferentes fases y actividades antes mencionadas. El proyecto se ha pensado y se ha diseñado para comenzar a desarrollarse a principios de mayo del curso 2021-2022 y tiene una duración de un mes. A continuación, se muestra la temporalización de las fases del proyecto por semanas, incluyendo la fase 0 de planificación previa llevada a cabo por el tutor.

	Marzo	Abril	Mayo			
	Primera y segunda semana	Entero	Primera semana	Segunda semana	Tercera semana	Cuarta semana
Fase 0						
Fase 1						
Fase 2						
Fase 3						
Fase 4						

Tabla 2: Cronograma del proyecto.

4.3. Propuesta de evaluación del proyecto de innovación

El proceso de evaluación es fundamental en todo proceso educativo para poder analizar su correcto funcionamiento y proponer acciones de mejora si fuera necesario. La evaluación debe realizarse desde dos puntos de vista: uno relacionado con la consecución de los objetivos propuestos para los alumnos, y otro enfocado al correcto funcionamiento del proyecto en sí, incluyendo metodología, labor del profesorado, herramientas utilizadas, organización, motivación del alumno, utilidad, etc.

4.3.1. Evaluación del alumnado

El proyecto necesita de una evaluación formativa de los alumnos ya que la prioridad es el proceso de aprendizaje, más que los objetivos concretos del proyecto. Por ello es necesario monitorizar y tener una retroalimentación constante de lo van haciendo los alumnos. Esto se consigue mediante la creación de hitos a lo largo del desarrollo del proyecto.

En la fase 1 de sensibilización e investigación, el hito es entregar el dossier de preguntas de la actividad 1 con las fotos realizadas durante la sesión y con unas conclusiones finales. Esta parte se realiza de forma individual, cada alumno debe entregar su propio dossier. El entregable debe ser evaluado en términos de conocimientos, estructura y orden y uso formal del lenguaje. Se aplica la rúbrica del Anexo II para calificarlo y supone un 30% de la nota final del proyecto.

En la fase 2, ya por grupos, el hito es fabricar los dispensadores de ceniceros. Mediante la rúbrica del Anexo III se evalúa el desempeño de los grupos en lo que se refiere a conocimientos, tanto de diseño como en el taller, trabajo en equipo, participación, actitud, y responsabilidad. Esta parte consta un 70% de la nota notal del proyecto.

La fase 3, al ser voluntaria, supone un extra en la evaluación. Aquellos alumnos que participen en esta fase pueden tener hasta un 20% más de nota en base a los criterios seguidos en la rúbrica del Anexo IV, en el cual se valora la participación, la actitud, la responsabilidad y el trabajo en equipo. Los apuntados a esta fase se consideran un único equipo, por lo que la nota de este apartado es igual para todos.

La fase 4 no se evalúa ya que es la propia fase de evaluación del proyecto.

4.3.2. Evaluación del proyecto

El proyecto ApS y su planificación se evalúa desde dos puntos de vista distintos, para así evitar unas conclusiones sesgadas en base a los resultados obtenidos. Esta evaluación se vincula con la fase 4 del proyecto.

Por una parte, son los propios alumnos los que evalúan el proyecto en sí. Además, al tratarse de un proyecto con concienciación ambiental, se evalúa también su eficacia a través de una serie de preguntas al respecto. Esta evaluación se lleva a cabo mediante un cuestionario que se recoge en el Anexo V, y recoge la valoración del proyecto en cuanto a:

- La satisfacción general con el proyecto.
- La utilidad en cuanto a lo aprendido.
- El interés y motivación por el proyecto.
- El trabajo en equipo y la cooperación.
- La adecuación al nivel de dificultad según los conocimientos previos.
- La buena temporalización de los eventos.
- La conciencia ambiental adquirida.
- Un apartado de sugerencias de estilo libre.

Por otra parte, es el docente encargado del proyecto quien lo evalúa, ya que es el mejor conocedor de los objetivos alcanzados y de cómo se ha puesto en marcha el ApS. Éste también realiza un cuestionario que queda recogido en el Anexo VI y trata de analizar las siguientes cuestiones:

- La planificación y organización: tiempo necesario, recursos...
- El ambiente y el contexto de trabajo en general.
- La consecución de los hitos y objetivos planteados.
- El grado de satisfacción con lo realizado.
- Lo observado por parte del alumnado, si coincide con las propias conclusiones.

Capítulo 5: Resultados obtenidos

Una vez finalizado el proyecto se analizan los resultados obtenidos en la fase 4, la de evaluación del proyecto. Para ello se dispone de los cuestionarios completados por los alumnos y por el docente encargado.

Se ha de mencionar que, de los 12 alumnos que conforman la clase, son 8 los que participan en todas las fases, incluidas las de difusión y presentación del proyecto. Es decir, el 67% de los alumnos realizan el proyecto integro, más del 50% lo que se traduce en una alta motivación y compromiso por su parte por terminar el proyecto de manera adecuada y darle al producto fabricado una finalidad. A continuación, se muestran los resultados del cuestionario completado por los alumnos. El cuestionario se rellena de forma anónima, y tal y como se muestra en el Anexo V los números 1,2,3 y 4 corresponden a las opciones de: muy en desacuerdo, en desacuerdo, de acuerdo y muy de acuerdo.

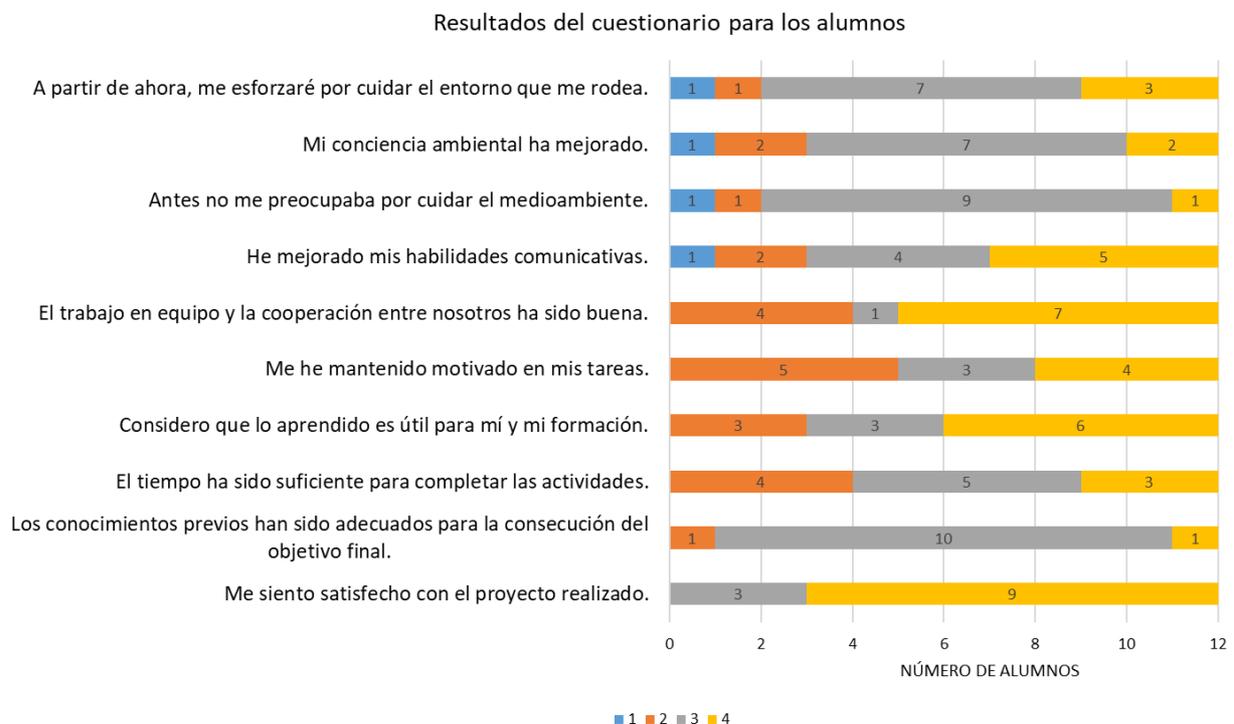


Figura 5: Resultados del cuestionario para los alumnos.

Tal y como se observa en el gráfico, el aspecto más positivo y a destacar es que todos los alumnos se muestran satisfechos con el proyecto, de hecho, nueve de ellos mucho, pudiendo coincidir prácticamente con aquellos alumnos que han llevado a cabo todas las tareas de éste. Lo más negativo es que casi la mitad de los alumnos no se han mantenido motivados con el proyecto. Son cinco los que no se han mantenido motivados, pudiendo de nuevo coincidir prácticamente con aquellos que no han llevado a cabo todo el proyecto y por tanto su implicación ha sido menor. Estas dos observaciones pueden traducirse en que los alumnos que sienten una responsabilidad con el proyecto y quieren llevarlo a cabo se mantienen motivados en todas sus tareas y finalmente se sienten satisfechos con lo realizado, mientras que aquellos que solo realizan una parte, aunque se sientan satisfechos con lo que han hecho, no se mantienen completamente motivados.

En cuanto a los conocimientos previos y adquiridos, la mayoría salvo un alumno considera adecuados los conocimientos previos para conseguir llevar a cabo el proyecto y prácticamente la mayoría considera que lo aprendido es útil para su formación. En cuanto al tiempo, también la mayoría considera que ha sido adecuado.

En cuanto al trabajo en equipo, la cooperación y la comunicación, todos los alumnos salvo tres o cuatro alumnos consideran que ha sido buena. De nuevo, y por observación durante las actividades, se puede intuir que aquellos alumnos que consideran que no han trabajado en equipo y que no han mejorado sus habilidades comunicativas son aquellos que no han participado completamente en el proyecto, ya que la fase 3 fomenta estas cualidades.

Finalmente, en cuanto la concienciación ambiental, se observa que antes solo dos se preocupaban por el medioambiente, y ahora todos salvo dos han reflexionado y se esforzarán por cuidarlo. Solamente dos o tres alumnos no han adquirido conciencia ambiental, pudiendo ser de nuevo aquellos que no se han sentido tan involucrados.

Además de estos resultados, los alumnos han respondido a las otras preguntas de respuesta libre del cuestionario. La mitad de los alumnos han respondido que la actividad que más les ha gustado es la salida en bicicleta para realizar el rally fotográfico, mientras que cinco de ellos han respondido que la fabricación de los dispensadores y la pintura de éstos. Solo uno de ellos ha respondido que lo que más le ha gustado ha sido diseñar el dispensador con ThinkerCad, y su justificación ha sido que prefiere trabajar en el ordenador. Los resultados muestran una conclusión clara: los alumnos necesitan mantenerse activos en sus tareas y llevar los conocimientos a la práctica en el taller. No son aprendices pasivos, aprenden haciendo. Por otro lado, el hecho de que hayan destacado la actividad de la bicicleta, saca en conclusión algo que ya se ha observado durante el practicum: les gusta la competición y aprender jugando. Aprenden mejor en un ambiente distendido y cercano. Cabe destacar que durante esta actividad los alumnos se mostraron cooperativos entre ellos y respetuosos. Finalmente, es curioso que ninguno de los alumnos destacase las actividades de difusión y presentación del proyecto. Puede ser que porque en éstas, están sometidos a más presión.

Por último, en cuanto a la evaluación del docente del proyecto, el tutor se muestra muy satisfecho con lo realizado y coincide prácticamente con los alumnos en todos los aspectos. Destaca que el trabajo ha sido muy intenso para poder llegar a los plazos establecidos, pero considera que los objetivos se han cumplido muy satisfactoriamente. Se ha dispuesto de los recursos de forma adecuada y se ha observado una mejora de la conciencia ambiental, de las habilidades comunicativas y del saber estar de los alumnos. Lo único a mejorar sería lograr enganchar y motivar a aquellos alumnos que no han participado íntegramente en el proyecto y que por ello no se han mantenido motivados en sus tareas.

Capítulo 6: Conclusiones y líneas futuras

Puesto que los logros alcanzados con el proyecto desarrollado han sido evaluados, se pueden deducir una serie de conclusiones que quedan recogidas en este capítulo. Las principales conclusiones obtenidas a partir de los cuestionarios de los alumnos y del profesor son:

- La metodología ApS y ABP ha sido de utilidad para la consecución de conocimientos propios del ciclo en el cual se ha realizado. Estas metodologías hacen que el alumno se sienta comprometido con su propio aprendizaje ya que tiene una finalidad, en este caso cuidar el medioambiente.
- Los alumnos han adquirido otras habilidades transversales como el aprender a trabajar en equipo y a comunicarse.
- Todos los alumnos y el profesor se muestran muy satisfechos con el proyecto.
- El nivel de carga de trabajo para el docente es muy alto para el cumplimiento de los plazos, pero este tipo de proyectos también mantienen motivados al docente.
- Se podría mejorar la motivación de algunos alumnos ya que puede que por no haber realizado la última fase que es la más comprometida con el proyecto, se han encontrado desmotivados en sus tareas.
- La conciencia ambiental con este proyecto ha aumentado de forma general entre los alumnos que han participado en el proyecto.

En cuanto a posibles líneas futuras del proyecto, este podría extenderse a otros barrios, fabricando dispensadores para más locales. También se podría valorar la idea de cobrar el servicio de los ceniceros portátiles y destinar el dinero resultante en cubrir gastos o destinarlo a una causa medioambiental. Por último, podría conjugarse con el conocimiento de otros alumnos de electrónica y desarrollar una aplicación que indicase qué bares o locales disponen de este servicio y cuántos ceniceros quedan en cada uno de ellos.

Bibliografía

Aliane, N. & Bemposta Rosende, S. (2008). Una Experiencia de Aprendizaje Basado en Proyectos en una Asignatura de Robótica. *IEEE-RITA*, 3, 71-76.

Ausín, V., Abella, V., Delgado, V., & Hortigüela, D. (2016). Aprendizaje basado en proyectos a través de las TIC: una experiencia de innovación docente desde las aulas universitarias. *Formación universitaria*, 9(3), 31-38.

Ayerbe, J., & Perales Palacios, F. J. (2020). Reinventa tu ciudad: aprendizaje basado en proyectos para la mejora de la conciencia ambiental. *Revista Enseñanza de las Ciencias*, 38-2, 181-203.

Bosch, C. & Batlle, R. (2006). Proyectos para mejorar la ciudadanía. *Cuadernos de Pedagogía*, 357, p. 64-68.

Cálciz, A. B. (2011). Metodologías activas y aprendizaje por descubrimiento. *Revista digital innovación y experiencias educativas*, 7(40), 1-11.

Domènech-Casal, J., Lope, S., & Mora, L. (2019). Qué proyectos STEM diseña y qué dificultades expresa el profesorado de secundaria sobre Aprendizaje Basado en Proyectos. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias* 16(2), 2203.

Finkelstein, N., Hanson, T., C. W. Huang, C. W., Hirschman, B. & Huang, M. (2010). *Effects of problem-based economics on high school economics instruction*, Washington, United States: REL.

Labrador, M. & Andreu, M. (2008). *Metodologías activas*. Valencia, ES: Ediciones Universidad Politécnica de Valencia.

Martín, J. G., & Martínez, J. E. P. (2018). Aprendizaje basado en proyectos: método para el diseño de actividades. *Revista Tecnología, Ciencia y Educación*, (10), 37-63.

ORDEN ECD/972/2016, del 15 de julio, por la que se aprueba el perfil profesional del título Profesional Básico en Fabricación y Montaje para la Comunidad Autónoma de Aragón. *Boletín Oficial de Aragón*, 168, de 31 de agosto de 2016. <http://www.boa.aragon.es/cgi-bin/EBOA/BRSCGI?CMD=VEROBJ&MLKOB=923886642626>

Puig Rovira, J. M., Batlle Suñer, R., Bosch Vila, C., Cerda Toledo, M. D. L., Climent Castelló, T., Gijón Casares, M., ... & Trilla Bernet, J. (2009). *Aprendizaje servicio (ApS): educación y compromiso cívico*. Barcelona: Graó, de IRIF, 2009.

Rodríguez Gallego, M. R. (2014). El Aprendizaje-Servicio como estrategia metodológica en la Universidad. *Revista Complutense de Educación*, 25 (1), 95-113.

Sánchez, M. D. R. G. (2014). *Metodologías activas y aprendizaje por descubrimiento. Las TIC y la educación*. Marpadal Interactive Media SL.

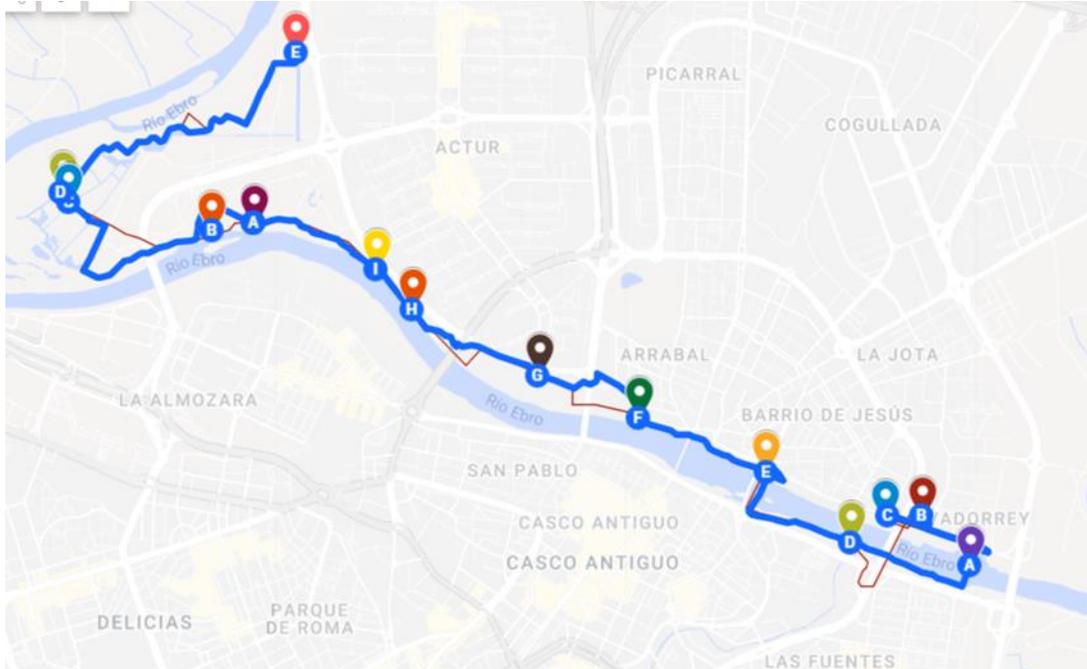
Toledo, S. V., Orús, M. L., & Roy, R. M. A. L. (2017). Recreos Cooperativos e Inclusivos a través de la metodología de Aprendizaje-Servicio. *Revista electrónica interuniversitaria de formación del profesorado*, 20(1), 173-185.

Walker, A.E., & Leary, H.M. (2009). A Problem Based Learning Meta Analysis: Differences across Problem Types, Implementation Types, Disciplines, and Assessment Levels. *Interdisciplinary Journal of Problem-based Learning*, 3, 6-28.

Anexos

Anexo I: Enunciado y mapa del rally fotográfico

Mapa de la gymkana en bicicleta



Enunciado

1. Deberéis ir siempre en grupo. El profesor acompañante del grupo os mostrará la foto del lugar al que deberéis acudir. Os deberéis orientar con el mapa que se os ha entregado o con su enlace a través del móvil.
2. Al llegar al sitio indicado deberéis hacer una foto del grupo en el sitio y enseñar al profesor. El profesor os dará las indicaciones para resolver la actividad de ese lugar.
3. Cada alumno deberá rellenar su respuesta.
4. Cada alumno deberá realizar una fotografía con su móvil a un residuo ubicado en las proximidades del lugar de la foto. Todos harán fotografías diferentes. Se valorará que los residuos se vean desde cerca.
5. Cuando se muestren las fotos por parte de todo el grupo y la respuesta rellenada de este cuadernillo, el profesor entregará la siguiente fotografía.
6. Los alumnos podrán buscar información para dar respuesta a las preguntas a través del móvil.

El grupo que llegue en primer lugar a la última ubicación y la resuelva obtendrá 1 pto en el próximo test o actividad teórica de la asignatura y una tarjeta.

Anexo II: Rúbrica evaluación dossier actividad 1

CATEGORÍA	SOBRESALIENTE	NOTABLE	SUFICIENTE	INSUFICIENTE
Conocimiento e investigación sobre las preguntas planteadas (40%)	Contesta con veracidad las preguntas planteadas y demuestra confianza al expresar sus conocimientos. La información se presenta de forma clara y expone su punto de vista de manera justificada.	Contesta con veracidad las preguntas planteadas. La información se presenta de forma clara y expone su punto de vista de manera justificada.	Contesta con veracidad la mayor parte de las preguntas planteadas. Realiza una conclusión aunque de manera algo pobre.	Desconoce la mayor parte de las preguntas planteadas. Le faltan varias partes del dossier. La información que aporta es irrelevante.
Estructura y orden (30%)	Presenta una estructura muy clara y un orden riguroso de los distintos apartados. Ordena la información de forma adecuada.	Sigue una estructura correcta aunque alguna idea queda suelta.	Muestra la información algo desordenada y sin un orden establecido.	La información se ofrece de manera desordenada y confusa.
Uso formal del lenguaje (30%)	Utiliza palabras adecuadas y un vocabulario amplio en sus explicaciones. Se reconocen expresiones más técnicas y un buen uso de adverbios y formas verbales.	Utiliza palabras adecuadas y alguna expresión más técnica.	Generalmente, utiliza palabras adecuadas para expresarse.	Las ideas que expresa son incoherentes y es difícil entender lo que quiere transmitir.

Anexo III: Rúbrica evaluación fabricación de los dispensadores

CATEGORÍA	SOBRESALIENTE	NOTABLE	SUFICIENTE	INSUFICIENTE
Diseño del dispensador (20%)	El plano entregado por el grupo muestra el diseño completo del dispensador. Se muestran vistas en detalle de algunas partes del dispensador. La información del plano sigue una estructura lógica. Se demuestra un buen dominio del software.	El plano entregado por el grupo muestra el diseño completo del dispensador. Se muestran vistas en detalle de algunas partes del dispensador.	El plano entregado por el grupo muestra el diseño completo del dispensador, aunque haya alguna parte a mejorar.	Se presenta un plano en el que falta mucha información necesaria para la construcción del dispensador.
Conocimientos y puesta en práctica de las operaciones de taller (30%)	Todos los miembros del equipo manejan de forma adecuada las máquinas necesarias, conocen lo que han de hacer en cada momento y trabajan con eficacia y rapidez.	Todos los miembros del equipo manejan de forma adecuada las máquinas, aunque preguntan al profesor que deben ir haciendo en cada paso.	La mayor parte del grupo controla las máquinas a realizar y sacan la tarea adelante, aunque han de ser empujados y ayudados por el docente.	No realizan las tareas correspondientes para la fabricación de los dispensador, bien porque no saben emplear las máquinas o por falta de motivación para preguntar qué tienen que hacer.
Trabajo en equipo (12,5%)	Todos los miembros se escuchan entre sí, ayudan, se hablan bien, se tienen en cuenta las opiniones de los demás y se muestran cooperativos.	Escucha los comentarios, sugerencias y opiniones del otro, pero no las tiene en cuenta al decidir una solución.	Escuchan alguna vez la opinión de los demás.	No se escuchan mutuamente, ni se tienen en cuenta las opiniones.
Participación (12,5%)	Todos los miembros del equipo participan activamente y con entusiasmo	Hay algún participante o varios que participan más pasivamente.	Participan pero sin ganas ni entusiasmo.	Ninguno de los miembros es activo.
Actitud (12,5%)	Se respetan y animan entre ellos, el ambiente de trabajo es muy	Trabajan con respeto y resuelven las tareas, pero	Trabajan poco y sin ganas.	No trabajan de forma respetuosa.

	bueno y muestran curiosidad.	sin entusiasmo ni animarse o ayudarse mutuamente.		
Responsabilidad (12,5%)	Acaban las tareas antes de tiempo, motivados y satisfechos. Si acaban piden continuar con la siguiente actividad o buscan mejorar algún aspecto.	Acaban las tareas a tiempo y bien.	Acaban las tareas a tiempo aunque algo incompletas o a mejorar.	No acaban las tareas a tiempo o ni siquiera las acaban.

Anexo IV: Rúbrica evaluación difusión y presentación del proyecto

CATEGORÍA	SOBRESALIENTE	NOTABLE	SUFICIENTE	INSUFICIENTE
Trabajo en equipo (25%)	Todos los miembros se escuchan entre sí, ayudan, se hablan bien, se tienen en cuenta las opiniones de los demás y se muestran cooperativos.	Escucha los comentarios, sugerencias y opiniones del otro, pero no las tiene en cuenta al decidir una solución.	Escuchan alguna vez la opinión de los demás.	No se escuchan mutuamente, ni se tienen en cuenta las opiniones.
Participación (25%)	Todos los miembros del equipo participan activamente y con entusiasmo	Hay algún participante o varios que participan más pasivamente.	Participan pero sin ganas ni entusiasmo.	Ninguno de los miembros es activo.
Actitud (25%)	Se respetan y animan entre ellos, el ambiente de trabajo es muy bueno y muestran curiosidad.	Trabajan con respeto y resuelven las tareas, pero sin entusiasmo ni animarse o ayudarse mutuamente.	Trabajan poco y sin ganas.	No trabajan de forma respetuosa.
Responsabilidad (25%)	Acaban las tareas antes de tiempo, motivados y satisfechos. Si acaban piden continuar con la siguiente actividad o buscan mejorar algún aspecto.	Acaban las tareas a tiempo y bien.	Acaban las tareas a tiempo aunque algo incompletas o a mejorar.	No acaban las tareas a tiempo o ni siquiera las acaban.

Anexo V: Cuestionario de evaluación del proyecto para el alumnado

Responde a las siguientes preguntas sobre el proyecto *Nuestro barrio no es un cenicero*. ¿En qué medida estás de acuerdo con estas afirmaciones? Se valorará según la siguiente escala:

- 1- **Muy en desacuerdo.**
- 2- **En desacuerdo.**
- 3- **De acuerdo.**
- 4- **Muy de acuerdo.**

	1	2	3	4
Me siento satisfecho con el proyecto realizado.				
Los conocimientos previos han sido adecuados para la consecución del objetivo final.				
El tiempo ha sido suficiente para completar las actividades.				
Considero que lo aprendido es útil para mí y mi formación.				
Me he mantenido motivado en mis tareas.				
El trabajo en equipo y la cooperación entre nosotros ha sido buena.				
He mejorado mis habilidades comunicativas.				
Antes no me preocupaba por cuidar el medioambiente.				
Mi conciencia ambiental ha mejorado.				
A partir de ahora, me esforzaré por cuidar el entorno que me rodea.				

- ¿Qué fase del proyecto te ha gustado más? ¿Por qué?

- ¿Tienes alguna sugerencia de mejora o conclusión final que quieras compartir?

Anexo VI: Cuestionario de evaluación del proyecto por parte del docente

Responde a las siguientes preguntas sobre el proyecto *Nuestro barrio no es un cenicero*. ¿En qué medida estás de acuerdo con estas afirmaciones? Se valorará según la siguiente escala:

- 1- **Muy en desacuerdo.**
- 2- **En desacuerdo.**
- 3- **De acuerdo.**
- 4- **Muy de acuerdo.**

	1	2	3	4
Me siento satisfecho con el proyecto realizado.				
Considero que la planificación ha sido adecuada.				
Hemos dispuesto de los recursos necesarios.				
El tiempo de duración del proyecto real ha sido similar al estimado.				
Se han cumplido de forma adecuada los hitos del proyecto.				
A grandes rasgos, se ha cumplido con los objetivos de aprendizaje.				
Se ha observado un buen clima de trabajo y cooperación.				
Se ha observado una mejora de la conciencia ambiental				

- ¿Coincide tú satisfacción final con el proyecto con la de los alumnos?

- ¿Consideras que hay algún aspecto a mejorar?