



Huertopía. El huerto escolar como recurso para el aprendizaje en Tecnología en el primer ciclo de la ESO

Autor: Aurelio Barbero García

Tutor: Dr. Javier Molina Sánchez

Trabajo Fin de Máster

Propuesta Didáctica Innovadora

Especialidad Tecnología

Curso 2020-20201

**Máster Universitario en Formación del Profesorado de Educación
Secundaria Obligatoria, Bachillerato, Formación Profesional,
Enseñanza de Idiomas y Enseñanzas Deportivas.**

“Los niños son como pequeñas flores: son diversos y necesitan cuidados, pero cada uno también es bello en soledad y glorioso cuando se le ve en comunidad junto a sus compañeros”

Friedrich Fröbel

RESUMEN

El presente Trabajo Fin de Master Huertopía, plantea la utilización del Huerto Escolar como recurso pedagógico en la asignatura de Tecnología, Programación y Robótica, en el primer ciclo de la ESO. Se pretende un enfoque diferente respecto al recurso planteado, proponiendo trabajar temáticas comunes relacionadas con la asignatura, aplicándolas desde un punto de vista ambiental, ecológico y agrícola.

La puesta en práctica de la presente Propuesta Didáctica Innovadora se plantea mediante la utilización de las metodologías Aprendizaje Basado en Proyectos y Aprendizaje Servicio, de forma combinada. Ambas metodologías entienden la enseñanza como un vehículo de construcción de conocimiento. El aprendizaje bajo este prisma se concibe como un proceso de edificación del saber, partiendo de lo más simple a lo más complejo. Al mismo tiempo se desarrollan las competencias básicas del alumnado, permitiendo a los estudiantes acercarse al entorno natural fomentando aprendizajes interdisciplinarios.

Mejorar la adquisición de conocimientos significativos en la asignatura, es el objetivo general que se persigue con la implementación de la propuesta, investigando sobre el contexto de grupo, los procesos y fases de un Huerto Escolar, diseñando actividades adaptadas al recurso, analizando la importancia de la agricultura, la horticultura, el desarrollo tecnológico, su influencia en el medio ambiente, el bien estar personal y colectivo.

PALABRAS CLAVE: Huerto Escolar, Tecnología, Aprendizaje Basado en Proyectos, Aprendizaje Servicio, Aprendizaje significativo.

ABSTRACT

This Master Huertopía Final Project, proposes the use of the School Garden as a pedagogical resource in the subject of Technology, Programming and Robotics, in the first cycle of ESO. A different approach is intended regarding the proposed resource, proposing to work on common themes related to the subject, applying them from an environmental, ecological and agricultural point of view.

The implementation of this Innovative Didactic Proposal is proposed through the use of Project Based Learning and Service Learning methodologies, in a combined way. Both methodologies understand teaching as a vehicle for building knowledge. Learning from this perspective is conceived as a process of building knowledge, starting from the simplest to the most complex. At the same time the basic skills of the students are developed, allowing students to get closer to the natural environment promoting interdisciplinary learning.

Improving the acquisition of significant knowledge in the subject is the general objective pursued with the implementation of the proposal, investigating the group context, the processes and phases of a School Garden, designing activities adapted to the resource, analyzing the importance of agriculture, horticulture, technological development, its influence on the environment, personal and collective well-being.

KEY WORDS: School Garden, Technology, Project Based Learning, Service Learning, Significant Learning.

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	1
1.1 CONTEXTUALIZACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN	1
1.2 JUSTIFICACIÓN DEL TEMA SELECCIONADO	2
1.3 CONTEXTO DEL GRUPO SOBRE EL QUE SE INTERVIENE	5
2. MARCO TEÓRICO	6
2.1 APRENDIZAJE BASADO EN PROYECTOS	8
2.2 APRENDIZAJE SERVICIO	11
3. METODOLOGÍA	16
3.1 IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA	16
3.2 HIPÓTESIS.....	16
3.3 OBJETIVOS	17
3.4 METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN.....	17
3.5 ELEMENTOS CURRICULARES.....	18
3.6 PLAN DE TRABAJO	20
3.7 CRONOGRAMA	26
4. RESULTADOS	27
5. CONCLUSIONES	37
5.1 ANÁLISIS DAFO.....	37
5.2 EXPERIENCIA PERSONAL	38
5.3 POSIBLES LÍNEAS DE MEJORA Y AMPLIACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN.....	39
5.4 CONCLUSIÓN FINAL	40
6. BIBLIOGRAFÍA	42
6.1 BIBLIOGRAFÍA LEGISLATIVA.....	42
6.2 LITERATURA CIENTÍFICA	42
6.3 WEBGRAFÍA	45

7. ANEXOS	46
7.1 ANEXO I CUESTIONARIO INICIAL PREVIO 2º ESO CLDV	46
7.2 ANEXO II CUESTIONARIO EVALUACIÓN DE LA PDI	47
7.3 ANEXO III RELACIÓN CON EL CURRÍCULO: COMPETENCIAS CLAVE	48
7.4 ANEXO IV CONTENIDOS 2º DE LA ESO DECRETO 48/2015	49
7.5 ANEXO V CRITERIOS DE EVALUACIÓN Y ESTANDARES DE APRENDIZAJE 2º ESO	50

ÍNDICE FIGURAS

FIGURA 1. DISTRIBUCIÓN DE ALUMNOS POR SEXO EN EL AULA.	5
FIGURA 2. PORCENTAJE DE INMIGRACIÓN EN EL AULA.	5
FIGURA 3. CRONOGRAMA-PLANIFICACIÓN DE LA PDI PROPUESTA	26
FIGURA 4. RESULTADOS DE LA PREGUNTA 1 EL CUESTIONARIO	28
FIGURA 5. RESULTADOS DE LA PREGUNTA 2 DEL CUESTIONARIO	29
FIGURA 6. RESULTADOS DE LA PREGUNTA 3 DEL CUESTIONARIO	29
FIGURA 7. RESULTADOS DE LA PREGUNTA Nº 6 DEL CUESTIONARIO	30
FIGURA 8. RESULTADOS DE LA PREGUNTA Nº 8 DEL CUESTIONARIO	30
FIGURA 9. RESULTADOS DE LA PREGUNTA 10 DEL CUESTIONARIO	31
FIGURA 10. MATRIZ DAFO HUERTOPIA	37

ÍNDICE TABLAS

TABLA 1. VENTAJAS EN INCONVENIENTES DEL ABP	10
TABLA 2. TIPOLOGÍAS APRENDIZAJE-SERVICIO	13
TABLA 3. VENTAJAS E INCONVENIENTES DEL APS	14
TABLA 4. OBJETIVOS, CONTENIDOS, CRITERIOS DE EVALUACIÓN, ESTÁNDARES DE APRENDIZAJE Y COMPETENCIAS, REFERIDAS A LA PRESENTE PDI	19
TABLA 5. OBJETIVOS Y FASES DE LA PRESENTE PDI	21
TABLA 6. PROPUESTA DE EVALUACIÓN PDI	25

1. INTRODUCCIÓN

1.1 CONTEXTUALIZACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

La horticultura escolar en sus inicios se ha relacionado habitualmente con procesos educativos que buscaban democratizar la relación maestro-alumno tratando de renovar los paradigmas pedagógicos y de algún modo socializando una mirada nueva sobre la naturaleza (Fernández y Morán 2016).

El presente trabajo propone la implementación del Huerto Escolar (HE) como recurso para el aprendizaje en la etapa de Educación Secundaria Obligatoria de primer ciclo, utilizando combinadamente las metodologías de Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) y el Aprendizaje Servicio (ApS).

La propuesta se enmarca dentro del Master en formación del Profesorado de Educación Secundaria Obligatoria, Bachillerato, Formación Profesional, Enseñanza de Idioma y Enseñanzas Deportivas, que imparte la Universidad Europea de Madrid.

El Huerto Escolar impulsa a través de valores y actitudes, hábitos comprometidos con la conservación y mejora del entorno, fomentando la participación y la comunicación de los miembros de la comunidad educativa, (Gómez 2017).

La utilización del Huerto escolar como recurso pedagógico, contribuye al desarrollo de las competencias básicas, permitiendo a los estudiantes acercarse a un entorno natural que fomenta aprendizajes interdisciplinares (Botella, Hurtado y Cantó, 2017).

La presente Propuesta Didáctica Innovadora, pretende plantear un punto de enfoque diferente respecto al recurso del HE. Propondremos trabajar los aspectos tecnológicos relacionados con la propuesta, aplicándolos desde el punto de vista ambiental, ecológico y agrícola.

Durante la realización de las prácticas del Máster en Formación del Profesorado, pudimos observar la escasa o nula utilización por parte del alumnado de Educación Secundaria Obligatoria del centro del Huerto Escolar, el

cual se encontraba correctamente planteado y mantenido. Pretenderemos motivar al alumnado de secundaria a la utilización del recurso existente, ya que en la etapa de Primaria el HE, es utilizado habitualmente por los estudiantes.

La PDI que se propone, queda enmarcada según el DECRETO 48/2015, de 14 de mayo, del Consejo de Gobierno, por el que se establece para la Comunidad de Madrid el currículo de la Educación Secundaria Obligatoria, según su artículo 6 en la asignatura Tecnología, Programación y Robótica para 2º de la ESO.

El Aprendizaje Basado en Proyectos será una de las metodologías utilizadas, nos ayudará a involucrar al alumnado, en la identificación, planificación, ejecución, seguimiento y análisis final. De esta forma pretendemos mover a los educandos desde su posición de observación, hacia otra posición más activa.

Las prácticas del presente Master en Formación del Profesorado se realizaron en el Colegio Leonardo Da Vinci sito en la localidad de Moralarzal, con los diferentes grupos de primero y segundo de la ESO.

1.2 JUSTIFICACIÓN DEL TEMA SELECCIONADO

La Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la mejora de la calidad educativa en su preámbulo, comienza del siguiente modo, “El alumnado es el centro y la razón de ser de la educación. El aprendizaje en la escuela debe ir dirigido a formar personas autónomas, críticas, con pensamiento propio” (p.3).

Adquirir, fomentar y promover el pensamiento crítico en las aulas es nuestro deber como docentes. Formar personas autónomas es un trabajo complementario al del entorno familiar, de vital importancia para forjar individuos independientes. Conseguir del alumnado un pensamiento propio y crítico debe ser un objetivo principal.

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 en su artículo 11 establece como objetivo, “Concebir el conocimiento científico como un saber integrado, que se estructura en distintas disciplinas, así como conocer

y aplicar los métodos para identificar los problemas en los diversos campos del conocimiento y de la experiencia” (p.177). En este punto destacamos varios conceptos, por un lado el conocimiento científico y por otro lado la aplicación de métodos para la identificación de problemas.

El Decreto 48/2015, de 14 de mayo, del Consejo de Gobierno, por el que se establece para la Comunidad de Madrid el currículo de la Educación Secundaria Obligatoria describe lo siguiente, “El alumnado debe adquirir comportamientos de autonomía tecnológica con criterios medioambientales y económicos, no es posible entender el desarrollo sin los conocimientos científicos”. (p.195). Este aspecto normativo introduce claramente los criterios medioambientales con la adquisición de una autonomía tecnológica.

Llegado este punto nos formulamos la siguiente pregunta. ¿Por qué creemos que la implementación en las aulas del recurso del Huerto Escolar es importante? Lo argumentamos por tres razones que relacionamos con la normativa vigente actual.

- Fomenta y promueve el pensamiento crítico en las aulas. Ley Orgánica 8/2013.
- Concibe el conocimiento científico como un saber integrado y nos sirve para la aplicación de métodos para la identificación de problemas. Real Decreto 1105/2014.
- Introduce comportamientos de autonomía tecnológica con criterios medioambientales. Decreto 48/2015.

Tras la justificación normativa procederemos a una pequeña contextualización académica. Según Aragón, Sánchez y Enríquez (2021) la investigación todavía tiene mucho que aportar sobre el huerto como contexto de aprendizaje, así como espacio que favorece la competencia científica. Según este estudio el huerto ecológico escolar promueve las habilidades cognitivas y lingüísticas que influyen en la construcción por parte del alumnado del conocimiento científico.

Eugenio, Zuazagoitia y Ruiz-González (2018) destacan tres aspectos importantes desde la perspectiva de la Educación para la Sostenibilidad, de la

incorporación de los HE como recursos en las aulas, citados en los informes de la UNESCO 2014a y UNESCO 2014b como describimos a continuación:

- Abordar contenidos de aprendizaje urgentes: cambio climático, biodiversidad, producción y consumo responsables.
- Poner en práctica aprendizajes participativos, colaborativos y basados en problemas desde un enfoque crítico.
- Desarrollar el análisis crítico, la reflexión y la toma de decisiones.

Finalmente Barrón y Muñoz (2015) conciben los Huertos Escolares como elementos que fomentan la innovación y el cambio en la cultura escolar, acercándose al concepto de la enseñanza, desde un enfoque más funcional y comunitario, que nos permite educar mejor y más significativamente, con el fin último de capacitar a los alumnos en las competencias necesarias para afrontar los retos que les plantee el futuro.

¿Por qué es innovador introducir el HE como recurso, en las clases de Tecnología en las aulas del secundaria? Entendemos existen tres argumentos de peso que responden esta pregunta:

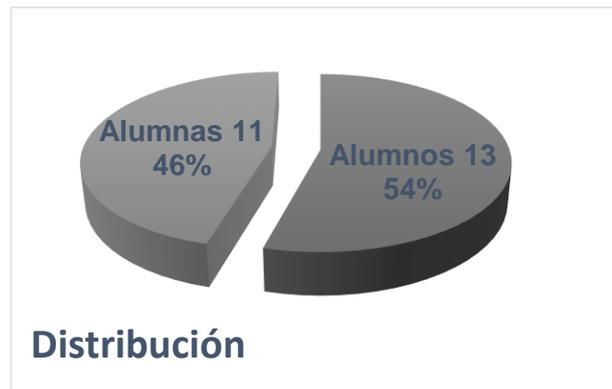
1. El currículum de Tecnología, Programación y Robótica del primer ciclo de la ESO desarrolla las asignaturas desde sus conceptos, industriales, robóticos e informáticos, pudiendo ser interesante profundizar en las tecnologías medioambientales, alimentarias y agrícolas.
2. Por qué los seres humanos nos hemos convertido en un riesgo para la biosfera y debemos tomar medidas para revertir esta situación desde el prisma tecnológico (García 2020).
3. Los Huertos son perfectos ejemplos de reparación urbana, son transformables, localizados e impulsados por escasos medios económicos, pero con una elevada capacidad para generar sinergias socio-ambientales (Fernández y Morán 2016).

1.3 CONTEXTO DEL GRUPO SOBRE EL QUE SE INTERVIENE

La asignatura Tecnología, Programación y Robótica para la que está diseñada la presente propuesta, pertenece al segundo curso de la ESO, concretamente al 2ºB del Colegio Concertado Bilingüe Leonardo da Vinci, sito en la localidad de Moralzarzal.

Figura 1. *Distribución de alumnos por sexo en el aula.*

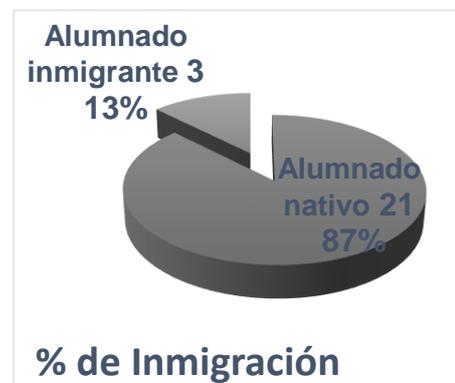
Debido a la actual pandemia, en el presente curso lectivo han ampliado en una línea los cursos de 2º ESO, fijando como máximo el número de alumnos en 24, los cuales se distribuyen de la siguiente forma (ver figura 1).



Fuente: elaboración propia, datos facilitados por el tutor.

Figura 2. *Porcentaje de Inmigración en el aula.*

El contexto del grupo es muy homogéneo, no contamos con repetidores de cursos anteriores y el porcentaje de alumnado de origen inmigrante es de 3 personas frente a 24 de la totalidad de la clase. No existen conductas disruptivas en el aula, siendo su actitud y comportamiento muy adecuados.



Fuente: elaboración propia, datos facilitados por el tutor.

Entre el alumnado, contamos con una alumna con un déficit visual moderado, realiza sus tareas con normalidad con el apoyo de lentes y una iluminación similar a la de sus compañeros. Está correctamente posicionada en clase en primera fila junto a la ventana, no requiere una adaptación curricular significativa.

El grupo presenta una clara motivación tanto en las clases teóricas en el aula, como en las prácticas en el aula taller o en el aula de informática.

2. MARCO TEÓRICO

En la presente PDI vamos a trabajar combinadamente las metodologías de Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) y el Aprendizaje Servicio (ApS).

Ambas metodologías comparten como origen común el modelo constructivista, no entienden la enseñanza como la mera transferencia de información, sino como un vehículo para construir el conocimiento. El aprendizaje bajo este prisma se concibe como un proceso de edificación del conocimiento, partiendo de lo más simple a lo más complejo.

El constructivismo es una ideología compartida entre la investigación educativa y la investigación psicológica. Entre sus integrantes principales se encuentran conocidos psicólogos y educadores con son: Ausubel, Montessori, Novak, Piaget y Vygotsky, entre otros.

Según Ausubel (2002) la educación implica la experimentación y la resolución de problemas, considerando que los errores no son contrarios al aprendizaje sino más bien la base del mismo.

La enseñanza desde el prisma constructivista, no centra sus esfuerzos en los contenidos, sino en el propio estudiante lo que conceptualmente transforma el significado de la educación tradicional.

Para Piaget (1970) lo que los alumnos ven modifica su conocimiento, pero lo que los educandos conocen modifica lo pueden llegar a ver.

Desde este enfoque, los educandos no son únicamente la suma del ambiente que los rodea y sus características internas, sino más bien son una construcción propia elaborada día a día con la interacción de sus propias características y de su ambiente. Los conocimientos no son solamente copias de nuestras experiencias vividas, son el resultado de la comprensión individual del conocimiento, realizada por el individuo basada en sus propios aprendizajes.

Novak (1997) nos propone que el aprendizaje significativo se da por medio de los conceptos, ya que a través de ellos logramos entender y darle significado

a la experiencia. Construir significado implica, pensar, actuar y sentir, estos conceptos hay que integrarlos y construir un aprendizaje significativo diferente.

El trabajo que proponemos en el Huerto Escolar, encaja muy bien con el concepto de construcción del conocimiento y aprendizaje significativo.

Montessori (1912) nos describe una filosofía educativa en la que los alumnos aprenden mejor mediante la práctica y el descubrimiento, que a través de la instrucción directa.

El modelo constructivista tiene como propósito que el educando construya su propio aprendizaje, para que este se produzca de una forma adecuada el maestro en su papel de mediador debe apoyar al alumno para:

- Enseñarle a pensar: ayudarle a optimizar sus procesos de razonamiento desarrollando sus habilidades cognitivas.
- Enseñarle sobre el pensar: animando a los estudiantes a tener en cuenta sus propias estrategias y procesos mentales.
- Enseñarle sobre la base del pensar: incorporando objetivos de aprendizaje relativos a sus habilidades.

Vygotsky (1978) nos describe a un maestro facilitador de conocimiento en contraposición del papel clásico de profesor como proveedor de contenidos. Aseguró que el origen del aprendizaje radicaba en la sociedad que rodeaba al alumno. El estudiante se apropia de un conjunto de hábitos, normas y estrategias que recibe del entorno y que lo guían hacia una colaboración con el grupo social, consiguiendo de este modo aumentar su autonomía personal.

Como consecuencia de este modelo centrado en la persona y en sus experiencias previas, consideramos que la construcción del conocimiento se produce:

1. Cuando el sujeto interactúa con el objeto del conocimiento (Piaget).
2. Cuando este conocimiento lo realiza en interacción con otros (Vygotsky).
3. Cuando la comprensión es significativa para el sujeto (Ausubel).

Resumiendo la anteriormente descrito, proponemos como estrategia para llevar a la práctica el modelo expuesto, el Aprendizaje Basado en Proyectos, ya

que permite interactuar en situaciones específicas, estimulando *el saber, el saber ser y el saber hacer*, en resumen, lo conceptual lo procedimental y lo actitudinal.

Complementaremos el ABS con el Aprendizaje Servicio, ya que el trabajo en el HE propuesto redundará en un beneficio para el resto de grupos escolares en el centro.

2.1 APRENDIZAJE BASADO EN PROYECTOS

El Aprendizaje Basado en Proyecto (ABP o PBL, Project-Based Learning), es una metodología docente de enseñanza en el que los educandos adquieren conocimientos y habilidades al trabajar sobre un Proyecto durante un periodo de tiempo, sobre el que deben investigar. El ABP permite a los alumnos adquirir competencias clave que den respuesta a problemas de la vida real (Pérez y Gutiérrez, 2020). De esta forma, el alumno se convierte en el protagonista de su propio aprendizaje. Se trata por tanto de una metodología de aprendizaje activo.

Los principios y recursos de la metodología activa en el ABP, según Salido (2020) consideran el aprendizaje un proceso más constructivo que receptivo.

Esta metodología consiste en la elaboración de un proyecto (adecuado a los conocimientos de los estudiantes) de forma grupal. El profesor debe analizar previamente el proyecto propuesto, asegurándose que todos los alumnos disponen de los elementos necesarios para resolverlo, para desarrollar todas las destrezas que se desean fomentar durante su realización. Mediante la utilización del ABP la adquisición de habilidades y actitudes tiene tanta importancia como el aprendizaje de conocimientos (Saturno et al. 2020). Durante la resolución del proyecto propuesto los educandos deberán adquirir nuevos conocimientos necesarios para la resolución de los problemas que se les van planteando. La función del maestro debe centrarse en la orientación de los estudiantes, para descubrir la solución a dichos problemas por sí mismos.

El empleo del ABP se establecen unas estrategias de enseñanza y aprendizaje, las cuales establecen unas diferencias con respecto a la enseñanza tradicional, el conocimiento deja de ser únicamente patrimonio del docente,

transformándose en el resultado de un proceso de trabajo entre estudiantes y profesores, materializándose en la búsqueda de información formulación de preguntas y elaboración de conclusiones.

Para Ramos (2021) el ABP tiene como fin último la transformación del producto escolar en algo real, de esta forma surge la interdisciplinariedad de forma natural.

El papel de los educandos deja de limitarse únicamente a la escucha en el aula, transformándose en una participación activa en los procesos; recogida de información, reconocimiento de problemas, comprensión e interpretación de datos, orden de prioridades, establecimiento de relaciones lógicas, planteamiento de conclusiones y revisión crítica de conceptos previos.

Según Valle-Ramón, García y Gómez-Pablos (2020) el ABP se define como un trabajo educativo con una fuerte participación de los estudiantes en su diseño, planteamiento y seguimiento propiciando la indagación por parte de los alumnos promoviendo la obtención de resultados propios. Esta metodología constituye una forma más flexible, donde se destaca la relación de diferentes contenidos recalcando los distintos aspectos que componen el proyecto.

El papel del maestro deja de ceñirse exclusivamente a la exposición de contenidos. La función principal del docente consiste en crear una situación de aprendizaje que permita a los estudiantes desarrollar adecuadamente el proyecto propuesto, lo cual viene aparejado de la búsqueda de fuentes de información, localización de materiales, valoración del desarrollo del proyecto, resolución de dificultades, control de los tiempos establecidos, promoviendo el éxito del proyecto y finalmente evaluando su resultado.

Pérez y Gutiérrez (2020) nos subrayan la importancia del profesorado y el aula como elementos para el cambio y la innovación, en este aspecto el ABP ayuda a los docentes a cuidar la colaboración y el compromiso para llevarlas a cabo.

Los centros escolares deben fomentar que los estudiantes progresen al máximo en aquellas materias que les son afines, esta es según Saturno et al. (2020) la gran oportunidad y el gran reto del que dispone nuestro sistema

educativo; manifestar que lo difícil puede llegar a conseguirse, la metodología ABP en este aspecto se muestra muy acertada.

Para Gezuraga y García (2020) el ABP orienta a los estudiantes en la búsqueda de una solución concreta, tratando de llegar a un producto final, respondiendo a una problemática concreta. Esta metodología proporciona una experiencia de aprendizaje que implica al estudiante en un proyecto complejo.

Como resumen a lo anteriormente expuesto mostramos una comparativa para analizar ventajas en inconvenientes de la utilización del ABP.

Tabla 1. *Ventajas en inconvenientes del ABP.*

VENTAJAS ABP	INCONVENIENTES ABP
Motivación por el aprendizaje. Estimulación de la investigación y búsqueda de información.	No existen modelos estables y homogéneos para la aplicación del ABP. Lo que para algunos alumnos supone un reto para otros puede suponer un inconveniente.
Fomento del espíritu crítico y autocrítico. Los alumnos deben evaluar su trabajo y aprender de sus errores.	Puede dar lugar a trabajar con contenidos desorganizados y/o repetitivos, se deben proponer proyectos bien relacionados con las competencias.
Mejora sus capacidades sociales del alumnado mediante la colaboración y el intercambio de ideas.	Serán necesarios apoyos externos, disposición de materiales y recursos extras.
Protagonismo del alumno en el proceso, planificación, elaboración, decisión y evaluación final por parte del alumno.	La gran mayoría de los docentes opta por una práctica tradicional en el aula, lo que supone un obstáculo para la implementación del modelo.
Desarrolla la capacidad de búsqueda, selección, contraste y análisis de la información.	Supone un incremento en el esfuerzo y un aumento de la dificultad, ya que hay que planificar, elaborar materiales recursos y asimilar el trabajo colaborativo.

Promueve la creatividad, cuanto más original es el producto mejor, implementa el esfuerzo y el gusto por el trabajo bien hecho.	Suele ser necesario la colaboración y el apoyo de las familias lo que conlleva una dificultada añadida en situaciones familiares y sociales comprometidas.
Promueve la atención a la diversidad, estimula tanto a los estudiantes con problemas de aprendizaje como a los alumnos más avanzados.	Para la puesta en práctica de ABP sería deseable un programa de formación del profesorado, una mala aplicación de la metodología podría provocar un desgaste y desmotivación por parte del Maestro.

Fuente: elaboración propia.

2.2 APRENDIZAJE SERVICIO

El Aprendizaje-servicio (ApS) es una metodología docente que combina procesos de aprendizaje y de servicio a la comunidad de una forma conjunta, donde los educandos aprenden trabajando con necesidades reales de su entorno con el objetivo último de mejorarlo, según la red española de aprendizaje-servicio (2020). Se trata por tanto de un método para ensamblar compromiso social con aprendizaje, actitudes y valores. No se trata solamente de una metodología, el ApS aspira a reconciliar la dimensión ética con la dimensión cognitiva de los estudiantes (Batlle 2013).

De la utilización del ApS como metodología, queremos resaltar los siguientes aspectos:

- Combina el éxito educativo y el compromiso social.
- Potencia el aprendizaje realizando un servicio a la comunidad.
- Considera a los estudiantes como un activo en la resolución de problemas.
- Incorpora conocimientos teóricos a las acciones que se proponen.
- Resume muy adecuadamente la finalidad última de la educación que consiste en formar personas con capacidad para mejorar el mundo.

Folgeiras et al. (2019) nos recuerdan que debemos tener en cuenta los peligros y las contradicciones que implican los procesos participativos, el planteamiento del ApS puede ser muy acertado pero su desarrollo y finalización pueden no estar totalmente acotados. El aprendizaje-servicio permite llegar al núcleo del problema según Lotti y Betti (2019) ya que favorece el intercambio de conocimientos interdisciplinarios y competencias experimentales, promoviendo un desarrollo más democrático y participativo en las aulas.

Creemos oportuno destacar que el ApS no es una técnica que se pueda aplicar a cualquier campo, Puig (2019) nos subraya que cuando se relacionan prácticas educativas con finalidades más generales de la educación, se consiguen mejores resultados y más rápidamente, pero que debemos desarrollar un pensamiento que nos permita fundamentar firmemente el aprendizaje-servicio.

Existen cuatro argumentos de peso según Batlle (2013), para que las escuelas se interesen y utilicen el ApS:

1. Porque los estudiantes aprenden mejor, reforzando sus resultados académicos, incrementado su motivación para el estudio. Reconocen la utilidad social de lo que aprenden y aumentan su autoestima, ya que sienten reconocimiento por el entorno.
2. El ApS pone en valor las prácticas existentes en el centro, buscando su utilidad social y vinculándolas a contenidos curriculares.
3. Mediante la implementación del ApS se refuerza el impacto del centro educativo en el entorno, potenciando la cohesión social, el trabajo comunitario y mejorando la imagen social de los centros educativos al subrayar su capacidad de generación de cambio.
4. La utilización metodológica de ApS ayuda a los centros escolares a recuperar el concepto social de educación, ya que los alumnos deben poner sus características y cualidades al servicio de los demás.

La participación en actividades de aprendizaje-servicio, facilita el aprendizaje en valores, complementa la formación académica y deja un recuerdo en los educandos favorables a este tipo de actividades (Bär y Puig 2019).

Para Lozano-Díaz et al. (2019), el ApS incorpora nuevas claves en el escenario educativo, administraciones públicas, entidades sociales, profesiones externas, personas receptoras de servicio, etc. Esto supone un cambio en los procesos de enseñanza y aprendizaje.

El término aprendizaje-servicio según Furco (2011), se emplea en la actualidad para englobar un conjunto de intentos de la educación experiencial, desde los estudio de campo y proyectos de voluntariado, hasta los programas de prácticas.

Proponemos tres ideas clave del Aprendizaje-servicio, que sintetizan las ideas de los anteriores autores, según Zerbikas (2020) el ApS promueve:

1. Protagonismo activo: los estudiantes son el foco, guiados y acompañados por el maestro.
2. Servicio solidario: se atienden por parte del alumnado necesidades reales de la comunidad.
3. Aprendizajes intencionadamente planificados: el proyecto articula el aprendizaje de contenidos curriculares.

Una posible clasificación de las diferentes tipologías de Aprendizaje-servicio se nos describe en Sigmon (1994, citado en Furco, 2011).

Tabla 2. *Tipologías Aprendizaje-servicio.*

APRENDIZAJE-servicio	Prima el objetivo educativo; el servicio es secundario.
Aprendizaje-SERVICIO	Priman los resultados de servicio; los objetivos educativos son secundarios.
Aprendizaje-servicio	Los objetivos de servicio y educativos están completamente separados.
APRENDIZAJE-SERVICIO	Los objetivos educativos y de servicio son igual de importantes y se refuerzan mutuamente para todos los participantes.

Fuente: Sigmon (1994, citado en Furco, 2011).

Para centrar de nuevo nuestro planteamiento, proponemos una tabla con las ventajas e inconvenientes, esta vez para el ApS, similar a la realizada anteriormente con el ABP, con el objeto que nos sirva de comparativa en el posicionamiento que vamos a realizar como resumen a nuestro planteamiento general en el marco teórico.

Tabla 3. *Ventajas e Inconvenientes del ApS.*

VENTAJAS ApS	INCONVENIENTES ApS
Promueve el trabajo colaborativo en equipo que mejora competencias sociales y cívicas	Existen dificultades para la evaluación del trabajo de los alumnos fuera del aula.
Mejora la conciencia del alumnado sobre cuestiones de planteamiento social.	Puede llegar a ocupar horas fuera del horario lectivo por parte del alumnado y del profesorado.
Facilita el desarrollo de empatía y respeto por los demás, dentro y fuera del aula.	En cierto modo el aprendizaje no formal basado en valores puede ser problemático.
Desarrollo del pensamiento crítico la resolución de problemas y el liderazgo.	Puede resultar en ocasiones muy difícil de aplicar.
Conexión entre las experiencias fuera del aula y las materias teóricas	Esta metodología cuestiona la educación tradicional, lo que puede generar conflictos en el centro.

Fuente: elaboración propia.

Plantear la utilización del huerto escolar en las aulas de secundaria en la actualidad, nos hace reflexionar sobre si estamos facilitando a nuestros estudiantes un recurso para el siglo XXI, o si por el contrario, estamos trabajando con una actividad agrícola muy desarrollada en nuestro país históricamente. Nos plantea la duda de si la enseñanza de la tecnología, en una actividad tradicional como es la horticultura, es innovadora u oportuna. A lo largo de nuestra búsqueda de información, hemos encontrado numerosas publicaciones referenciadas a los huertos escolares (Fernández y Morán, 2016; Gómez 2017,

Botella et al. 2017), las cuales destacan casi en su totalidad, la utilidad del HE como recurso educativo como algo didáctico, positivo y adecuado. A través de nuestra investigación, hemos detectado que la utilización del recurso está mucho más extendida en las aulas de infantil y primaria, que en las aulas de secundaria (Aldea, 2012; Alcántara, 2019), lo que da alguna forma refuerza nuestro planteamiento.

Para Fernández y Moran (2016) el huerto se nos presenta como un escenario de rebeldía, donde realizar nuevos planteamientos adecuados a los tiempos en los que vivimos, pero también se nos muestra como un reflejo de nuestra memoria y como una propuesta de nuestro posible futuro. El Huerto es descrito de manera ideal, a mitad de camino entre la acción y el pensamiento.

La presente PDI propone un planteamiento transversal de HE. Para Botella et al. (2017) la utilización de los huertos en las escuelas, están relacionados directamente con las actividades agrícolas, desarrolladas en España durante el último siglo, las cuales siguen realizándose en la actualidad en menor medida, no siendo este, nuestro único enfoque.

Dentro del desarrollo del ABP, consideramos importantes para nuestra propuesta los siguientes ítems:

1. Motivación y estímulo a la investigación por parte del alumnado como punto de partida adecuado.
2. Mejora de las capacidades sociales, como implementación de las competencias básicas.
3. Protagonismo central del alumnado, el estudiante es el centro el foco.
4. Promoción de la creatividad y del pensamiento divergente.

La combinación de la metodología ABP con el ApS, surge del interés que despierta en nosotros el ApS como propuesta innovadora en el contexto de la ESO, puesto que aquello que trabajemos en el HE, quedará en el centro escolar sirviendo a otros como recurso y a nosotros mismos como motivación.

El trabajo colaborativo propuesto en el ApS, junto con el desarrollo del pensamiento crítico del alumnado, son los dos aspectos que más utilizaremos en nuestra propuesta.

3. METODOLOGÍA

3.1 IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA

Durante los meses de Enero y Febrero de 2021, se ha comenzado la realización de las prácticas docentes en el Centro Escolar Leonardo da Vinci (en adelante, CLDV) de Moralzarzal; así mismo, se observan en el aula diferentes actitudes que nos gustaría destacar. En primer lugar las clases de Tecnología de 2º de la ESO se realizaban casi en su totalidad en el aula del grupo, no utilizándose como recurso, ni el aula taller, ni el aula de Informática; destacamos que este aspecto pueda estar motivado por la actual situación de la pandemia por Covid-19. En segundo lugar, el centro Escolar posee un fantástico Huerto Escolar, el cual no es utilizado como recurso, por la asignatura de Tecnología Programación y Robótica. Las clases están ordenadas del siguiente modo, se dividen en una primera parte teórica (clase magistral) habitualmente breve (entre 20'-30'). Posteriormente en el resto de tiempo en el aula, el maestro suele plantear ejercicios y preguntas a los alumnos, animándoles a participar activamente en las sesiones. Tras las primeras semanas de contacto con los educandos, hemos encontrado en ellos necesidad, ilusión y ganas de realizar actividades fuera del aula convencional. ¿Se incrementaría su motivación trabajando en un entorno exterior al aire libre, implementado un aprendizaje significativo más elevado? ¿Es el recurso del Huerto Escolar adecuado para trabajar en grupos reducidos con estos estudiantes? ¿Qué metodología sería la apropiada para este planteamiento?

3.2 HIPÓTESIS

Mediante la puesta en práctica de la presente propuesta didáctica innovadora, se pretende aumentar la motivación y el rendimiento académico del alumnado, mejorando su aprendizaje significativo, mediante la utilización de las metodologías de Aprendizaje Basado en Proyectos combinado con el Aprendizaje Servicio. Colocaremos el recurso del Huerto Escolar en el centro, lo

que nos permitirá tanto trabajar fuera del aula convencional, como la aplicación de las metodologías propuestas.

3.3 OBJETIVOS

El objetivo general que se propone es el siguiente: Mejorar la adquisición de conocimientos significativos en la asignatura de Tecnología Programación y Robótica de segundo de la ESO, mediante la utilización del recurso del Huerto Escolar. Se pretende promover la utilización del HE como un recurso para el docente, en el aula de tecnología.

De este objetivo general desarrollamos los siguientes objetivos específicos más estratégicos y cuantificables:

- O.1. Investigar el contexto del grupo con el que vamos a trabajar, analizar qué es un Huerto Escolar, para qué sirve, qué resuelve y para qué lo utilizamos en la escuela.
- O.2. Conocer los procesos y fases del diseño del HE y utilizar recursos informáticos, herramientas adecuadas en el proceso de diseño y generar documentos colaborativos.
- O.3. Diseñar actividades que permitan calcular pequeñas estructuras y pequeñas instalaciones para el Huerto Escolar, que nos permitan implementar los conceptos adquiridos en la asignatura de 2º de la ESO Tecnología Programación y Robótica.
- O.4. Analizar la importancia de los huertos y la agricultura en la sociedad actual, el desarrollo tecnológico agrario y agrícola, su influencia en el medio ambiente, así como en el bienestar personal y colectivo.
- O.5. Realizar una evaluación completa de la propuesta, analizando por un lado, los conceptos aprendidos (contenido) y por otro las metodologías propuestas para su aprendizaje (contenente).

3.4 METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN

Nuestro planteamiento metodológico será una Investigación acción mixta, ya que pretendemos utilizar en ella, tanto técnicas e instrumentos cualitativos,

como técnicas y herramientas cuantitativas. Según Pérez-Van-Leenden (2019) el resultado de la utilización de la investigación acción (IA), debe ser la transformación social ya que se trata una metodología útil para relacionar los problemas de diferentes grupos, con sus propias experiencias.

Para Moliner, Sanahuja y Benet-Gil (2017), la IA es una metodología que propicia la reflexión de toda la comunidad educativa (familias, alumnado y docentes), ya que todos pueden participar de su análisis. No se trata por tanto de una investigación puntual, sino que propone una acción cíclica destacando, recogida de datos, reflexión y acción; así mismo se trata de un acción realizada por maestros en el contexto de su práctica docente, con la intención de mejorarla (Nicolás y Ramos 2019).

La presente PDI pretende la reflexión y la puesta en práctica del recurso del huerto escolar, tanto por los maestros como por los educandos. Proponemos por tanto una investigación acción mixta, en la que la acción y la investigación se desarrollan simultáneamente.

3.5 ELEMENTOS CURRICULARES

Según el Decreto 48/2015, de 14 de mayo, de la Comunidad de Madrid por el que se estable el currículo para la Educación Secundaria Obligatoria, los contenidos que vamos a trabajar en la presente PDI son los siguientes:

1. Análisis y resolución de problemas mediante algoritmos. CO.1
2. Internet: arquitectura y protocolos. CO.2
3. Seguridad en Internet. CO.3
4. Aplicaciones y servicios para internet y nuevas tendencias en la red.CO.4
5. Páginas Web. Gestores de contenidos (CMS) y herramientas de publicación. CO.5
6. Estructuras y mecanismos. CO.6
7. Diseño e impresión 3D. CO.7

Pasamos a desglosar los criterios de evaluación y estándares de aprendizaje de la presente PDI relacionándolos con los objetivos y los contenidos. Los criterios de evaluación y estándares de aprendizaje son los descritos en el Bloque 2 Tecnología del Decreto 48/2015. Consultar *Anexo III Competencias*, *Anexo IV contenidos* y *Anexo V Criterios de Evaluación y Estándares de Aprendizaje*.

Tabla 4. *Objetivos, contenidos, criterios de evaluación, estándares de aprendizaje y competencias, referidas a la presente PDI.*

OBJ.	CONT.	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	ESTANDARES DE APRENDIZAJE	COMP.
O.1 O.2	CO.1	C.1. Describir las fases y procesos del diseño de proyectos tecnológicos.	1.1. Analiza los objetos y sistemas técnicos para explicar su funcionamiento, distinguir sus elementos y las funciones que realizan.	CCL, CD, CPAA
	CO.2		1.2. Enumera las fases principales de un proyecto y planifica adecuadamente su desarrollo.	CCL, CD, CPAA
			1.3. Utiliza herramientas de gestión de proyectos (por ejemplo representaciones Gantt, diagramas de camino crítico o gráficos tipo PERT) para organizar su proyecto.	CD, CPAA
			1.4. Proyecta con autonomía y creatividad, individualmente y en grupo, problemas tecnológicos trabajando de forma ordenada y metódica desde la fase de análisis del problema hasta la evaluación del funcionamiento del prototipo fabricado incluyendo su documentación.	CCL, CD, CPAA, CSC
O.2 O.3	CO.1 CO.2 CO.4	C.2. Elaborar documentos técnicos, adecuados al nivel de los procesos acometidos y al de su madurez, iniciándose en el respeto a la normalización.	2.1. Elabora memorias adecuadas a las actividades propuestas de manera concreta y ordenada.	CMCT, CD, CPAA
O.2 O.3	CO.2 CO.3 CO.4 CO.5	C.3. Emplear herramientas y recursos informáticos adecuados en el proceso de diseño y para generar la documentación asociada al proceso tecnológico.	3.1. Realiza búsquedas de información relevante en Internet.	CMCT, CD, CPAA
			3.2. Elabora documentos de texto para las memorias, hojas de cálculo para los presupuestos.	CMCT, CD, CPAA
			3.3. Emplea software de presentación para la exposición de uso individual o para su publicación como documentos colaborativos en red.	CMCT, CD, CPAA

			3.4. Utiliza software de diseño CAD y modelado en 3D para los planos.	CD, CPAA
			3.5. Emplea programas de simulación para comprobar cálculos y verificar el funcionamiento de los diseños.	CD, CPAA
O.2 O.3	CO.7	C.4. Realizar dibujos geométricos (vistas, acotaciones, representaciones a escala, objetos en perspectiva, bocetos y croquis) con instrumentos manuales y con software de diseño gráfico en 2 dimensiones, respetando la normalización.	4.1. Identifica la simbología estandarizada de los elementos básicos para los proyectos que desarrolla.	CMCT, CD, CPAA
O.2 O.3	CO.7.	C.5. Utilizar software de diseño en 3D y señalar las posibilidades de la impresión 3D para la creación de objetos sencillos.	5.1. Describe con precisión el funcionamiento de un sistema de impresión 3D.	CMCT, CD, CPAA
O.3	CO.1 CO.6	C.6. Determinar y calcular los elementos mecánicos que permiten desarrollar un elemento tecnológico: estructuras y mecanismos.	6.1. Diseña y dimensiona adecuadamente los elementos de soporte y estructuras de apoyo.	CMCT, CD, CPAA
O.3	CO.1 CO.6	C.7. Demostrar tener destrezas técnicas en el uso de materiales, herramientas y máquinas en la construcción de prototipos respetando las normas de seguridad e higiene en el trabajo.	7.1. Explica cómo se puede identificar las propiedades mecánicas de los materiales de uso técnico. 7.3. Utiliza con precisión y seguridad los sistemas de corte y fijación.	CMCT, CD, CPAA CPAA
O.1 O.2 O.3 O.4 O.5	CO.1	C.8. Actuar de forma dialogante y responsable en el trabajo en equipo, durante todas las fases del desarrollo del proyecto técnico.	8.1. Colabora con sus compañeros para alcanzar la solución final del proyecto propuesto. 8.2. Dialoga, razona y discute sus propuestas y las presentadas por otros. 8.3. Se responsabiliza de su parte de trabajo y del trabajo total.	CPAA, CSC CPAA, CSC CPAA, CSC
O.1 O.2 O.3 O.4 O.5	CO.1	C.9. Adoptar actitudes favorables a la resolución de problemas técnicos desarrollando interés y curiosidad hacia la actividad propuesta.	9.1 Participa activamente en las actividades y propuestas que se realizan en el aula.	CCL, CPAA, CSC
O.1 O.2 O.3 O.4 O.5	CO.1	C. 10. Analizar y valorar de manera crítica el desarrollo tecnológico y su influencia en el medio ambiente, en la salud y en el bienestar personal y colectivo a lo largo de la historia de la humanidad.	10.1 Reflexiona sobre la actividad realizada, coméntala, compártela con tus compañeros de clase.	CCL, CPAA, CSC

Fuente: Elaboración propia a partir del Decreto 48/2015.

3.6 PLAN DE TRABAJO

Las clases de Tecnología con el grupo propuesto tienen lugar los lunes y los viernes, comenzado la presente propuesta el viernes 5 de Marzo de 2021, recorriendo 10 sesiones, con la intención de finalizar el 12 de Abril de 2021.

Vamos a desarrollar la presente PDI en 5 fases, que relacionaremos con el objetivo general y con los objetivos específicos (ver tabla 4).

Tabla 5. *Objetivos y fases de la presente PDI.*

General	OBJETIVOS		FASES
	Específicos	Nº	Acciones
Mejorar la adquisición de conocimientos significativos en la asignatura de Tecnología Programación y Robótica de segundo de la ESO, mediante la utilización del recurso del Huerto Escolar.	O.1. Investigar el contexto del grupo con el que vamos a trabajar, analizar qué es un Huerto Escolar, para qué sirve, qué resuelve y para qué lo utilizamos en la escuela.	F1 (2s)	Analizar el contexto de grupo y observar e investigar sobre el HE
	O.2. Conocer los procesos y fases del diseño del HE y utilizar recursos informáticos, herramientas adecuadas en el proceso de diseño y generar documentos colaborativos.	F2 (2s)	Taller de diseño de HE y realización de puesta en común.
	O.3. Diseñar actividades que permitan calcular pequeñas estructuras y pequeñas instalaciones para el Huerto Escolar, que nos permitan implementar los conceptos adquiridos en la asignatura de 2º de la ESO Tecnología Programación y Robótica.	F3 (3s)	Desarrollar actividades utilizando ABP y ApS, realizar un intervención en HE.
	O.4. Analizar la importancia de los huertos y la agricultura en la sociedad actual, el desarrollo tecnológico agrario y agrícola, su influencia en el medio ambiente, así como en el bienestar personal y colectivo.	F4 (1s)	Analizar en profundidad la propuesta realizada en la presente PDI.
	O.5. Realizar una evaluación completa de la propuesta, analizando por un lado, los conceptos aprendidos (contenido) y por otro las metodologías propuestas para su aprendizaje (continente).	F5 (1s)	Evaluar la presente PDI.

Fuente: Elaboración propia.

Nota: El número debajo de la fase indica las sesiones dedicadas.

Fase 1 Analizar el contexto de grupo y observar e investigar sobre el HE.

El punto de partida de la presente investigación consistirá en pasar a los alumnos de 2º de la ESO un pequeño cuestionario con unas preguntas para contextualizar dos asuntos que nos resultan muy importantes, por un lado su

grado de interés por la asignatura de Tecnología y por otro lado sus conocimientos previos sobre el HE.

Las primeras preguntas tratarán sobre la asignatura, queremos que arrojen información sobre el grado de simpatía del alumnado con la materia, su interés por los conceptos teóricos y prácticos, la utilización del aula de informática, así como el aula taller en la realización de las sesiones, tratando de determinar su interés por la materia de tecnología.

Las últimas preguntas, versarán sobre el recurso escolar del Huerto, trataremos de obtener información sobre las inquietudes hortícolas de los alumnos, experiencias previas, su interés por el consumo de productos frescos de la huerta, su manejo de las herramientas, su interés por la agricultura, etc. Hemos propuesto este orden, ya que pretendemos en primer lugar colocar al alumnado en el contexto habitual de su sesión de Tecnología, proponiéndole posteriormente un entorno exterior diferente como es el del HE.

Aportamos el cuestionario realizado como Anexo I del presente TFM.

Esta primera fase la terminaremos con un pequeño debate en el aula, sobre las granjas verticales con el visionado de un video sobre la empresa “*Plenty-Tigris Farm*”, compañía de tecnología agrícola sita en San Francisco, que nos introduce en el futuro vertical de las granjas.

De este modo terminamos con la fase 1 relacionada con el objetivo O.1 de la presente PDI, Investigar el contexto del grupo con el que vamos a trabajar y analizar qué es un Huerto Escolar.

Fase 2 Taller de diseño de HE y realización de puesta en común.

La fase 2 consiste en realizar un taller sobre el diseño de un huerto escolar con una actividad final de discusión en la que trataremos de extraer de la experiencia de los educandos, aquellas características del diseño del huerto escolar que ellos han encontrado más interesantes.

El huerto escolar del CLDV es un bancal enterrado de 15 metros de largo por 5 metros de ancho. En la actualidad se encuentra sin plantación debido a

que los meses de invierno en la sierra de Madrid las condiciones climáticas son muy rigurosas. La actividad que proponemos constará de dos partes, una que realizarán los alumnos en su casa a modo de tarea, ya que se les propondrá que realicen una búsqueda de las especies de huerta más comunes en la sierra Madrileña. Posteriormente realizaremos dos sesiones en el aula de informática, dibujaremos en grupos de tres el reparto teórico de estas especies con una aplicación de CAD en tres dimensiones TIKERCAD. Terminaremos esta propuesta con la realización de un poster con medios manuales en el aula taller, realizado por los mismos grupos que han diseñado el huerto en 3D. El fin de esta presentación, es una puesta en común de las propuestas para entre todos, decidir en grupo qué propuesta es la más conveniente para su ejecución.

Con la implementación de esta fase utilizaremos el O.2 de la presente propuesta, conocer las fases y procesos del diseño del HE y emplear herramientas y recursos informáticos adecuados en el proceso de diseño.

Fase 3 Desarrollar actividades utilizando ABP y ApS, realizar un intervención en HE.

Llegamos aquí al cuerpo central de nuestra PDI, proponer a los alumnos una actuación en el Huerto Escolar del centro educativo, real, ejecutable y de la que podamos participar todos. Es importante llegar aquí con nuestro alumnado motivado y dispuesto a intervenir en el HE. En este punto introduciremos el concepto de Aprendizaje Servicio a los estudiantes. Los educandos deben plantearse qué realizan en el huerto escolar y porqué lo realizan. En esta parte se van a desarrollar 3 actividades, dos propuestas desde esta PDI y una más que debe proponer el alumnado. La primera actividad será la instalación de un riego por goteo mediante la utilización de un kit comercial. La segunda propone la realización de un estructura vertical para complementar nuestro HE en bancada, con un agregado vertical que colocaremos en la fachada Sur del centro que confronta con el HE. En esta fase vamos a dividir a los alumnos en grupos de 5 personas. En este punto es muy importante recordar y trabajar con el alumnado las fases de un proyecto: 1. Inicio y planteamiento preliminar; 2. Definición detalla y propuesta de planificación; 3. Ejecución y desarrollo del

proyecto; 4. Control del proyecto; 5. Cierre y evaluación final. El planteamiento de la actividad es ejecutar tres propuestas las dos planteadas desde el equipo docente y una de las planteadas por los alumnos en función de su viabilidad y creatividad. Como se trata de un grupo de 24 Alumnos los dividiremos en 4 grupos de 5 y grupo de 4. Esta fase 3 está relacionada con el O.3, de la presente PDI, diseñar actividades que nos permitan implementar los conceptos adquiridos en la asignatura Tecnología, programación y robótica de 2º de la ESO.

Fase 4 Analizar en profundidad la propuesta realizada en la presente PDI.

Para el análisis final por parte del alumnado, proponemos la realización individual por parte cada alumno, de una carta dirigida a un antiguo familiar ubicado a principios del siglo XX. El propósito de nuestro escrito será describir en qué han consistido las actividades propuestas, entresacando los conceptos teóricos extraídos de las clases de Tecnología. Se indicará al alumnado que realice una pequeña reflexión final sobre el mundo en la actualidad, analizando el desarrollo tecnológico, agrícola y en especial reflexionando sobre qué nos aporta el Huerto, el medio ambiente y qué nos ha supuesto esta experiencia. Para este análisis reservaremos una sesión presencial en el aula para introducirlo, por parte del profesor y comentarlo con el resto de alumnos. La carta será sencilla de un folio y reservaremos 20´en el aula para que comiencen el trabajo en la clase el cual terminaran individualmente en sus casas.

De esta forma la fase 4 queda relacionada con el O.4, analizar la importancia de los huertos y la agricultura en la sociedad actual, el desarrollo tecnológico agrario y agrícola, su influencia en el medio ambiente, así como en el bienestar personal y colectivo.

Fase 5 Evaluar la presente PDI.

Para evaluar la presente propuesta vamos a realizar una evaluación en el alumnado basada en tres ítems diferenciados: participación (individual y grupal), desarrollo de las actividades y pequeño test final de conocimientos a modo de síntesis y motivación de lo aprendido.

Así mismo propondremos en el alumnado la realización de un cuestionario de evaluación de la actividad para tratar de obtener el *feedback* necesario en este tipo de actividades, dicho de otro modo los alumnos evaluarán la actividad propuesta, se adjunta como Anexo II.

Presentamos la evaluación de la propuesta en una tabla relacionando de esta manera la fase 5 con el O.5, realizar una evaluación completa de la propuesta, analizando por un lado, los conceptos aprendidos (contenido) y por otro la metodologías propuestas para su aprendizaje (contenente).

Tabla 6. *Propuesta de evaluación PDI*

ITEMS EVALUABLES FASE 5				
PARTICIPACIÓN	Individual	Graduada del 5 al 1	20%	30%
	Grupal	Graduada del 5 al 1	10%	
ACTIVIDADES	F1	Debate granja vertical	5%	50%
	F2	Diseño del Huerto en 3D	20%	
	F3	Intervención en el huerto escolar	20%	
	F4	Carta análisis reflexión	5%	
TEST DE CONOCIMIENTOS	Individual	Síntesis de la actividad y motivación	10%	10%
EVALUACIÓN PDI ALUMNADO	Individual	Análisis Cualitativo	10%	10%

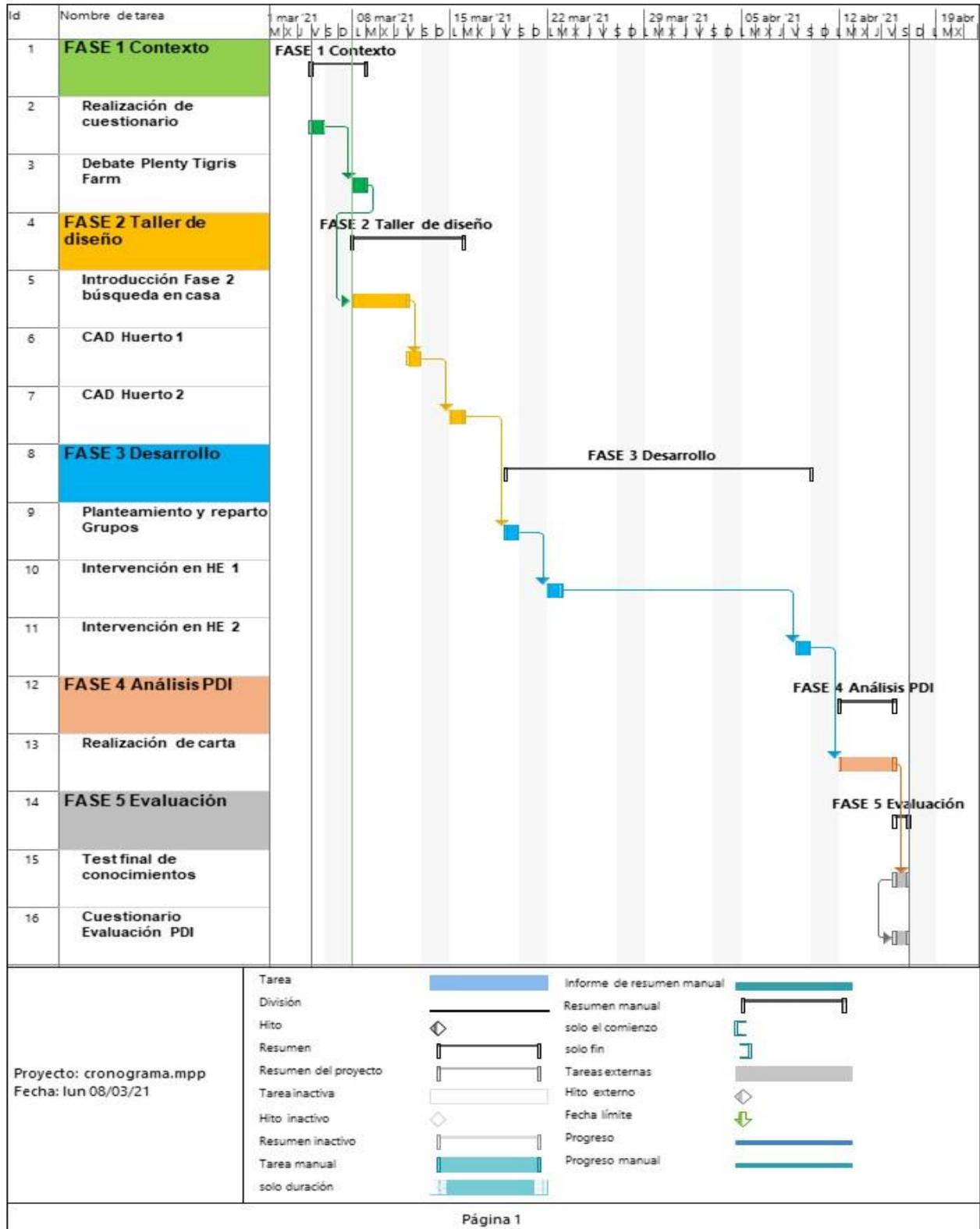
Fuente: Elaboración propia.

3.7 CRONOGRAMA

A continuación aportamos un cronograma con la temporalización de las cinco fases de la presente PDI. La F1 constará de 2 sesiones, la F2 de 2 sesiones, la F3 de 3 sesiones, la F4 de 1 sesión y la F5 de 1 sesión, como presentamos a continuación en la tabla 7.

La unidad didáctica propuesta *Huertopía* queda enmarcada entre la unidad didáctica previa de “*Estructuras*” y la posterior de “*Programación con Scratch*”.

Figura 3. Cronograma-planificación de la PDI propuesta



Fuente: Elaboración propia

4. RESULTADOS

La presente propuesta didáctica no ha podido llevarse a la práctica en su totalidad, describiremos a continuación las diferentes causas. La programación del CLDV estaba muy estructurada desde el comienzo de curso. El primer trimestre se ha dedicado a recuperar parte de los contenidos que no pudieron verse presencialmente el año pasado en el aula. Durante el segundo trimestre (el cual ha coincidido con la realización de las prácticas) se han desarrollado las unidades didácticas teóricas del segundo curso de la ESO planificadas. El tercer trimestre se está dedicando básicamente a desarrollar dos proyectos prácticos en el aula taller y en el aula de informática.

La implementación de la propuesta estaba basada en el uso de diferentes localizaciones, el aula general, el aula taller, el aula de informática y en el propio huerto del centro. La obtención tanto de esos espacios como de esa reserva de tiempo no ha sido posible, entendiéndose que nuestra propuesta podía desplazar las actividades y programaciones ya planificadas en el centro.

Aunque no se ha podido realizar la totalidad de la propuesta, procederemos a analizar aquellos aspectos no desarrollados relacionados, referenciándolos con estudios similares. Encontrar estudios similares al propuesto ha resultado complejo. De cualquier modo, sí hemos encontrado puntos de vista parciales o puntuales, que procederemos a relacionar.

La *Fase 1* referente a la contextualización del grupo sí hemos podido desarrollarla. Se facilitó el cuestionario inicial previo al alumnado del 2ºB de la ESO del CLDV (Anexo I), el cual fue rellenado por la totalidad de los estudiantes.

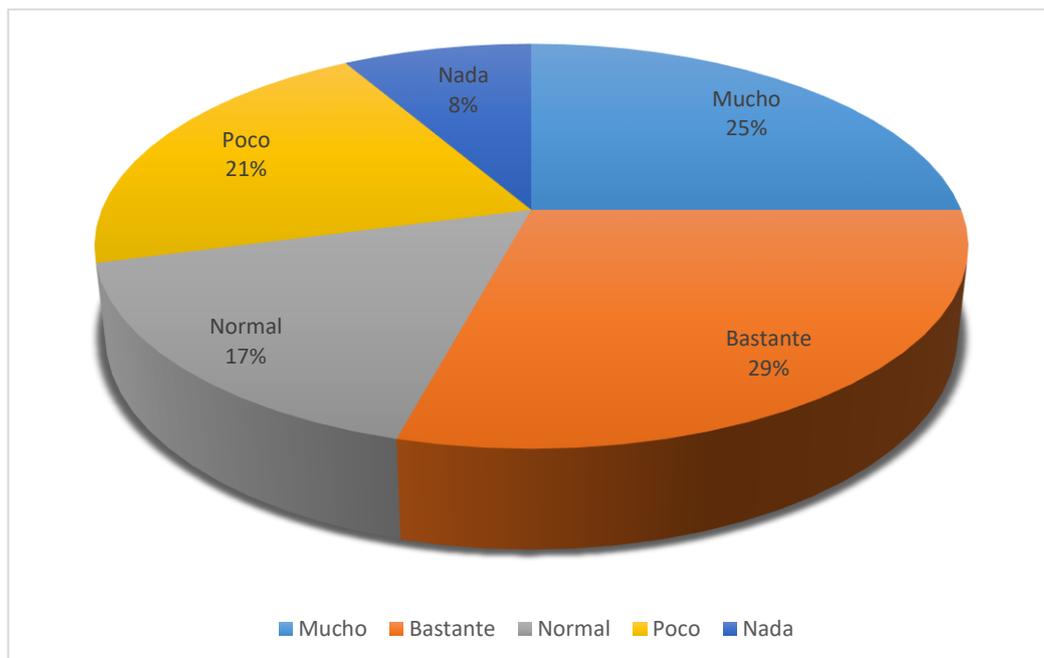
Con anterioridad a la realización del cuestionario, notificamos que de las 8 sesiones del mes de Febrero de 2021 solamente en una ocasión, el 26 de febrero de 2021 los alumnos recibieron la sesión en el aula taller, ya que realizamos un pequeño ejercicio en grupo. Utilizamos nuestro diario de prácticas, como técnica cualitativa para reseñar que los alumnos ese día se mostraron muy participativos.

El cuestionario propuesto a los estudiantes constaba de dos grupos de preguntas de la pregunta 1 a la 5 se buscaba obtener información sobre el interés de los estudiantes sobre la materia de tecnología. El segundo grupo de preguntas de la 5 a la 10 está dirigido a investigar las inquietudes del alumnado referido al Huerto Escolar.

Queremos destacar del pequeño análisis cuantitativo realizada las siguientes conclusiones.

La valoración de la pregunta 1 *“La asignatura de tecnología encaja bien con mi forma de ser y muestro interés en ella”*, fue resuelta de manera positiva lo que nos indica que el grado de satisfacción de los educandos con la asignatura es elevado. Es un aspecto favorable que nos anima con la propuesta, ver figura 4.

Figura 4. Resultados de la pregunta 1 el cuestionario



Fuente: Elaboración propia, a partir de los datos del cuestionario referido en Anexo I

Enlazaremos esta reflexión con la siguiente pregunta 2 *“Algunas temáticas de la asignatura me interesan más que otras”*, aquí el alumnado subraya la existencia de temáticas en la asignatura que les interesan más que otras. La intención es ganarnos su confianza y motivarlos para la puesta en práctica de la propuesta del Huerto, ver figura 5.

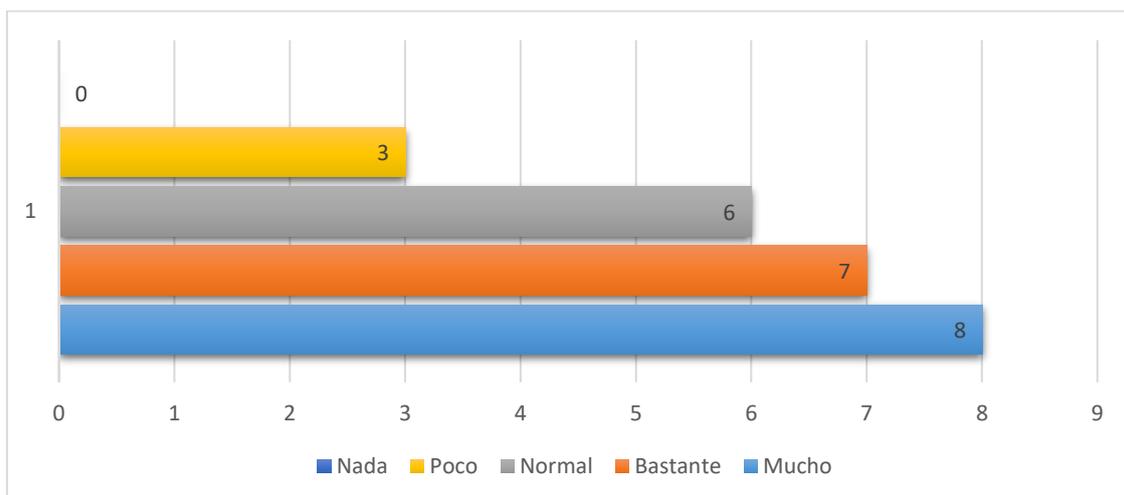
Figura 5. Resultados de la pregunta 2 del cuestionario.



Fuente: Elaboración propia, a partir de los datos del cuestionario referido en Anexo I

Con la siguiente pregunta 3 “Disfruto acudiendo al aula taller a realizar las prácticas propuestas por el profesor”, tratamos de enlazar las dos primeras, por un lado nos gusta la asignatura (algunas propuestas más que otras) y por otro lado nos gusta lo que nos proponen en el aula taller. Ver figura 6.

Figura 6. Resultados de la pregunta 3 del cuestionario.



Fuente: Elaboración propia, a partir de los datos del cuestionario referido en Anexo I

La reflexión a esta primera parte del cuestionario podemos resumirla de la siguiente forma: el clima generado por el maestro es el adecuado y el alumnado se muestra proactivo con las actividades propuestas. Formulando nuestra PDI de manera adecuada, podremos motivar a los estudiantes incentivando su interés, desarrollando su participación y motivación.

Procedemos a continuación con el análisis de la segunda parte del cuestionario donde introducimos la temática propuesta “El Huerto Escolar”. La respuesta a la pregunta 6 “Soy conocedor de la existencia de un Huerto Escolar en el CLDV”, fue afirmativa mayoritariamente con 83 % frente al 17% que lo desconocía, ver figura 7.

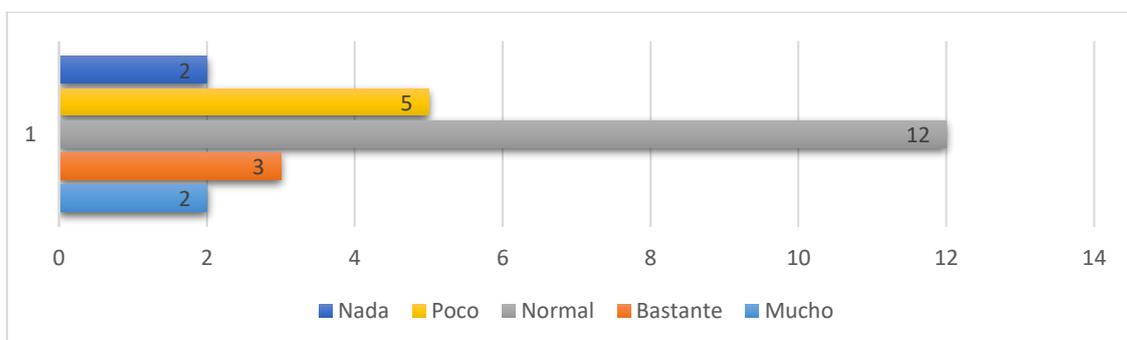
Figura 7. Resultados de la pregunta nº 6 del cuestionario.



Fuente: Elaboración propia, partir de los datos del cuestionario referido en Anexo I.

Formulada la pregunta 8 “Me gusta consumir productos frescos de la huerta y tengo interés en investigar sobre ello”, las respuestas negativas nada o poco suman 7, frente a las positivas que suman 5. Interpretamos por tanto que la propuesta justifica nuestro interés por trabajar con el alumnado, los conceptos de *consumo, producto fresco y de la huerta.*

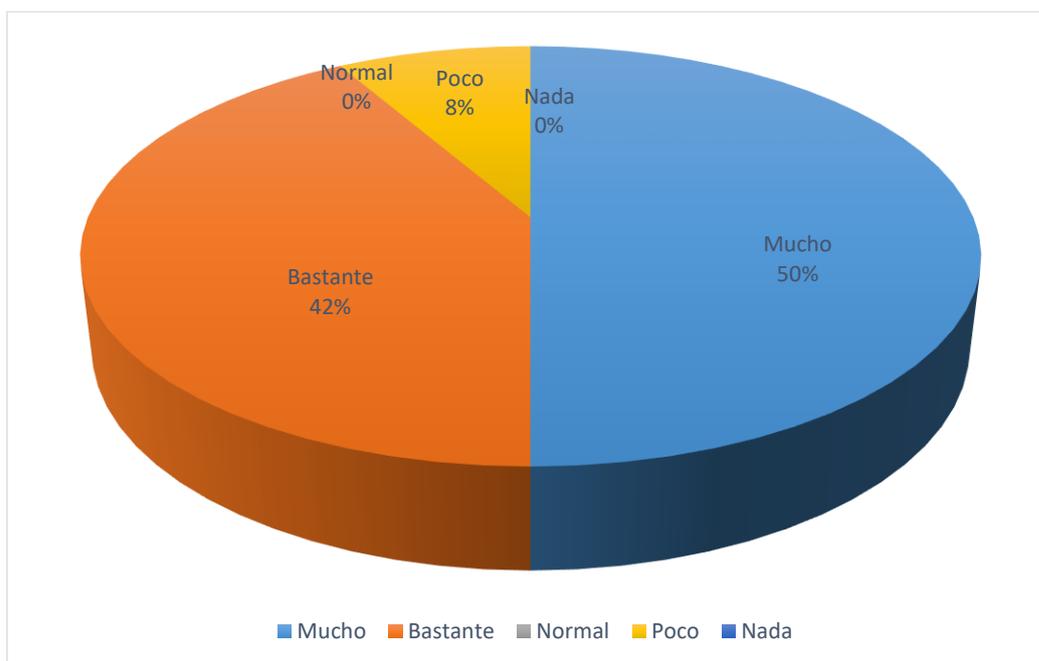
Figura 8. Resultados de la pregunta nº 8 del cuestionario.



Fuente: Elaboración propia, partir de los datos del cuestionario referido en Anexo I.

La pregunta 10 “*Estaría interesado en realizar una actividad relacionada con el Huerto Escolar en la asignatura de Tecnología*” nos arroja como resultado que la clase de 2B de la ESO del CLDV en un 91,66 % estaría interesada en realizar la presente PDI, lo cual es de gran utilidad para el docente ya que podríamos enfocar el interés del alumnado entrelazándolo con el beneficio del Maestro. Sirva como reseña que durante el tercer trimestre, en el aula de informática hemos trabajado en el levantamiento de una vivienda en Q-CAD un programa de diseño en 2D, lo cual podría haberse sustituido por nuestra propuesta para la *Fase 2, Taller de diseño para un HE en TikerCad en 3D*.

Figura 9. Resultados de la pregunta 10 del cuestionario.



Fuente: Elaboración propia, partir de los datos del cuestionario referido en Anexo I

Como conclusión resumen de los datos extraídos del cuestionario propuesto al alumnado destacaríamos varios aspectos:

- Los estudiantes muestran interés en la asignatura de tecnología.
- Existen temáticas dentro de la materia que interesan a los estudiantes más que otras.
- El recurso del Huerto Escolar es conocido en 2º B de la ESO.
- No se muestra un interés especial en el producto fresco de la huerta.
- Los educandos están interesados en trabajar con el recurso del HE propuesto.

Llegado este punto, el siguiente paso, *un debate en el aula sobre los huertos verticales*, no pudo ser implementado. Según Navas y Peña (2012) muchos países, instituciones y ONGs han incentivado y desarrollado proyectos de desarrollo de agricultura urbana vertical como propuesta de solución a la crisis alimentaria. Este estudio muestra como resultado los beneficios ambientales, económicos, sociales y culturales de la utilización de huertos verticales así como la notable reducción de consumos agroquímicos. Podemos interrelacionar transversalmente las consecuencias de este estudio, con los posibles resultados que hubieran surgido del aula de 2º B en el debate propuesto en el final de la Fase 1 de la presente PDI.

La *Fase 2* de nuestra PDI propone la realización de un diseño en 3D en Tinkercad sobre nuestro H.E. Hemos utilizado para extrapolar resultados con nuestra propuesta un estudio realizado con 56 alumnos realizado por Parra y Martins (2019), sobre el modelado en 3D de un cubo de Rubic. Para estos autores los alumnos identificaron durante la realización el estudio diferentes conceptos de hardware, software, posicionamiento, recursos tecnológicos, unidades de medida, superficies, y volúmenes; el alumnado logro identificar con claridad la vinculación de la temática con las distintas áreas de conocimiento propuestas en los trabajos. Trasladando estos resultados a nuestra propuesta, podríamos extraer como resultado que el trabajo en el aula de informática (Diseño en 3D del HE) por parte de los educandos, facilitaría la implicación de estos en la actividad propuesta, así como la adquisición de aprendizaje significativo como refleja el estudio escogido para la realización de la comparativa.

Proponemos otro estudio relacionado *Diseño de un entorno 3D para el desarrollo de la competencia digital docente en estudiantes universitarios* de Mon, Segura y Cervera (2014). En el presente estudio participaron 28 estudiantes de 3º y 4º curso de los grados de Pedagogía, Educación Primaria y 22 expertos en tecnología educativa. El 53,6% de los estudiantes estimaron que la información presentada a través del entorno 3D era fácil de entender, frente a un 7,2% que no estaba de acuerdo y un 39,3% que se mostraron indiferentes. Relacionamos este estudio para subrayar que aún en estudiantes universitarios, sólo un poco más de la mitad de los educandos valoraron el entorno 3D como

sencillo de entender. Esto destaca la dificultad de la propuesta y la especial atención que debiéramos haber prestado en caso de haberla implementado.

Por otro lado el 71,4% de los estudiantes considera que en este entorno se trabajan habilidades reales que va a necesitar en un futuro, así como el fomento del pensamiento reflexivo (4 de media sobre 5) y la valoración de los conocimientos previos (3,94 sobre 5). Dato este más positivo que nos animaría a pensar en lo adecuado de la elección del programa TINKERCAD para la puesta en práctica de nuestra fase 2.

La *Fase 3* de la propuesta forma parte del ADN básico de la propuesta ya que la combinación del ABP con el ApS era un aspecto en el que estábamos muy interesados en poner en práctica. Al no poderse implementar, hemos elegido dos estudios para analizar aquellos aspectos que creemos se hubieran producido con nuestro alumnado.

El primer estudio elegido *Análisis de los resultados de la implantación ABP en un Grado de Ingeniería Informática* nos expone un estudio cuantitativo realizado sobre 44 estudiantes que cursaban simultáneamente 4 asignaturas. El estudio analiza los aspectos positivos y negativos de la aplicación el ABP en las asignaturas, simultáneamente desde el prisma de los educandos y de los docentes. Para Vadillo et al. (2015) el estudio arroja aspectos positivos y negativos sobre los estudiantes y sobre el profesorado:

Aspectos Positivos Estudiantes:

- Posibilidad de desarrollar el trabajo en equipo.
- Realización de búsqueda autónoma de información.
- Presentación pública de proyectos.

Aspectos Negativos Estudiantes:

- Algunas actividades propuestas no han sido rentables en su relación tiempo invertido / aprendizaje.
- Críticas moderadas a la ausencia de clases magistrales por parte del equipo docente, ya que le ha obligado a investigar por su cuenta.

Aspectos positivos Docentes:

- El ABP es muy adecuado en el trabajo de las competencias transversales.
- Afianzamiento de los conocimientos adquiridos.
- Mejora de resultados académicos y reducción notable del absentismo.
- Mejora de la calidad cualitativa de los proyectos propuestos por el alumnado referidos a anteriores años sin aplicación de ABP.

Aspectos negativos Docentes:

- Mayor carga de trabajo para el docente para conseguir dar un feed-back a tiempo al alumnado.
- El defecto en la retroalimentación en la utilización del ABP es motivo de fracaso de esta metodología.

El traslado de los resultados del estudio propuesto en comparación con *Huertopía*, podría realizarse de manera directa en los aspectos positivos, ya que son virtudes comunes de la metodología ABP. Sí que deberíamos subrayar de los negativos, la crítica a la ausencia de clases magistrales, ya que matiza un vértigo ante la investigación o búsqueda de las propuestas por parte del alumnado. Muy destacable también la reflexión docente sobre la importancia del Feed-back en la utilización del ABP. Al tratarse nuestro alumnado de una población más joven, posiblemente la búsqueda e investigación no hubiera supuesto un gran impedimento; sí por el contrario la falta de retroalimentación sobre la propuesta, aspecto a destacar ya que éste hubiera recaído sobre nosotros.

El segundo estudio propuesto de denomina *Los procesos participativos en el aprendizaje y servicio* se trata de un estudio cualitativo realizado sobre 44 entrevistas en profundidad y con la utilización del método de discusión. Los autores (Folgueiras et al. 2019) nos trasladan varios resultados de su investigación:

- Gran implicación por parte del alumnado en los proyectos de ApS.
- Autonomía y protagonismo del alumnado.
- Compromiso social y reflexivo por parte de los estudiantes.
- Dificultad en la participación y puesta en práctica del APS.

El traslado de estos resultados a nuestra propuesta es complejo, el Aprendizaje Servicio que proponemos es dirigido, no elegido por parte del alumnado, ya que viene aparejado en la mejora e implementación del H.E. Podríamos esperar implicación en el proyecto, cierta autonomía y protagonismo, pero la puesta en práctica de nuestra propuesta puede no relacionarse totalmente con el ítem *reflexión y compromiso social* por parte de los educandos. Sí comparte con el estudio propuesto la dificultad de su puesta en práctica.

Para el análisis profundo de la propuesta *Fase 4* utilizaremos para la extrapolación de resultados un estudio de Maturana et al. (2019), en el que nos ofrece resultados referentes a un estudio de ABP y ApS combinados:

- La experiencia ofrece una mejora del *aprendizaje significativo* ya que permite al alumnado relacionar nuevos contenidos con contextualizaciones prácticas, reales y de su interés.
- Los proyectos científicos o tecnológicos obtuvieron valoraciones más elevadas (máximos 8,7 y 8,4), mientras que los proyectos de ciencias sociales y humanidades observaron valores más bajos (mínimos de 6,6 y 7,7).

Los resultados se extrajeron del estudio de 17 proyectos combinados en un mismo instituto en diferentes materias. Nuestra propuesta encaja bien al tratarse de un proyecto científico. La mejora del aprendizaje significativo también es algo destacable que podemos relacionar con la presente PDI.

Para Rodríguez y Cortés (2009) en un trabajo que analiza la evaluación del ABP en los estudiantes de Ingeniería Agrícola, se observan los siguientes resultados, los cuales utilizamos para extrapolar la estimación de los nuestros en la *Fase 5 Evaluación*:

- Los alumnos afirmaron que se aplicaron los conceptos desarrollados en el aula durante el desarrollo de los proyectos en un 93 %.
- Se subraya por parte de los educandos la adecuación en la realización del proyecto en un 71 % de manera positiva.

- Los avances entregados tuvieron una aceptación del 92 %, por parte de los estudiantes.
- Adecuación de la realización de los proyectos propuestos en un 71 %.
- Valoración del proyecto final como muy adecuado en un 79 %.
- Tiempo estimado en el desarrollo experimental de un 79 % de satisfacción.
- Dificultad para la elección de una idea de proyecto apropiada para realizar en el curso de un 57 %.

Los datos del presente trabajo comparado resultan muy positivos, salvo la valoración de la dificultad en desarrollar una idea adecuada de proyecto. Establecemos relación directa al tratarse de un estudio sobre la evaluación de la satisfacción por parte del alumnado en la metodología de ABP y por tratarse de una ingeniería Agrícola, que se relaciona bien con H.E. y Tecnología

Los conceptos trabajados, la adecuación de los proyectos, la evaluación y la realización, resultan convenientes, pudiendo trasladarse estos datos a nuestra PDI. La dificultad en la elección y adecuación de la idea de proyectos resultó menos positiva, siendo también trasladable este resultado a *Huertopía*. De la adecuada formulación de la propuesta por parte de los grupos de trabajo, debe nacer parte de éxito de la propuesta percibido por los estudiantes.

Los resultados para la *Fase 5* Evaluación que se pretenden son efectivos. El análisis de la participación, individual y grupal, en normal desarrollo de las actividades, así como el test final de conocimiento y la evaluación del alumnado al docente, son los ítems sobre los que se sustenta.

Un adecuado análisis final es condición indispensable para reflexionar sobre la propuesta. Importante será destacar el trabajo de alumnado y docente, retroalimentándose, aprendiendo y disfrutando de la experiencia propuesta.

5. CONCLUSIONES

5.1 ANÁLISIS DAFO

Se presenta como análisis final de la propuesta, el presente gráfico como reflexión sobre la presente PDI.

Figura 10. Matriz DAFO Huertopía.

INTERNAS	<p>DEBILIDADES</p> <ul style="list-style-type: none"> • Falta de experiencia del docente y del alumnado en horticultura. • Falta de tiempo dentro de la programación del curso para implementar la propuesta. • Definición de las competencias dentro de los equipos de trabajo. • Posible interferencia entre nuestra actividad en el huerto y la de otros cursos. 	(-)
	 <p>FORTALEZAS</p> <ul style="list-style-type: none"> • Transversalidad de la propuesta con otras asignaturas y posibles sinergias. • Motivación del alumnado, buenos conocimientos y base en CAD. • Diversas localizaciones, aula taller, aula de informática y Huerto Escolar. • Aplicación de conocimiento teóricos fuera del aula en el Huerto. 	(+)
EXTERNAS	<p>AMENAZAS</p> <ul style="list-style-type: none"> • La propuesta combinada de ABP y AyS puede ser compleja de trabajar con el alumnado. • La importante motivación inicial de la que partimos puede disminuir posteriormente. • El docente debe de controlar muy bien los tiempos para conseguir poner en práctica todas las fases. • No sentirse suficientemente identificado con la propuesta. 	(-)
	 <p>PORTUNIDADES</p> <ul style="list-style-type: none"> • Posibilidad de continuar trabajando en el huerto en otras asignaturas. • Utilización de un nuevo recurso en la asignatura de tecnología. • Lograr un aprendizaje significativo en materia ambiental, ecológica y agrícola. • Adquisición de una experiencia vital que nos ayude a mirar en otras direcciones. 	(+)

Fuente: Elaboración propia.

Se trata de un análisis en profundidad de las debilidades y fortalezas (de carácter interno) de la propuesta, así como de sus amenazas y oportunidades (de índole externo). Tanto la falta de experiencia del docente, como del alumnado, se muestran como debilidades muy presentes en este análisis. La implementación del ABP y el ApS destaca de entre las *amenazas*, aunque atesoramos gran confianza en la formulación de nuestro supuesto. La motivación del alumnado, la transversalidad de la propuesta formulada y la utilización del Huerto Escolar como recurso didáctico, son en resumen las tres grandes *fortalezas* de la presente PDI. Así como frente a las amenazas formulábamos nuestra confianza en enfrentarlas, respecto a las fortalezas expresamos esperanza en cumplirlas.

Las *oportunidades* que nos sugiere la propuesta son quizá tras su redacción lo que más ilusión nos ha despertado, la utilización del recurso del H.E. en la asignatura de Tecnología, la posibilidad de continuar trabajando en otras asignaturas y la adquisición de un aprendizaje relacionado con lo ecológico, ambiental y agrícola, son de algún modo una parte de las motivaciones cuando comenzamos con la formulación de la propuesta.

5.2 EXPERIENCIA PERSONAL

La realización del presente Trabajo Fin de Master a lo largo de estos últimos meses, ha supuesto la formulación de un trabajo de calidad referenciado a trabajos y experiencias de otros autores, con el que no estábamos familiarizados. Podemos calificar la experiencia como adecuada y positiva, generando una adquisición de nuevos conocimientos y la puesta en práctica de los transmitidos durante el transcurso del Master. La pequeña parte implementada ha resultado muy gratificante, el *feedback* recibido por el alumnado fue muy satisfactorio. Quizá cierta desilusión por no haber podido implementar el resto de la propuesta. Los estudiantes estaban motivados con el planteamiento, pero como se ha comentado anteriormente la programación del centro escolar no ha dejado mucho espacio.

La redacción formal del presente TFM como estudiante, si nos ha supuesto cierta dificultad. La organización de las ideas, para posteriormente expresarlas

por escrito y su relación con conceptos teóricos referenciados con diversos autores, es un trabajo que entraña dificultad. Profesionalmente estamos acostumbrados a la redacción de informes técnicos, sobre plantillas predefinidas, con una metodología podríamos decir más simplista. La relación de las temáticas propuestas, su justificación teórica, la investigación sobre trabajos relacionados propuestos por otros autores, ha sido un trabajo enriquecedor pero tedioso.

El presente TFM ha implicado la puesta en práctica y la utilización de diferentes y diversos recursos ofrecidos durante la realización del Master por el equipo docente. De esta forma hemos podido utilizar estos aprendizajes recientemente incorporados, sirviéndonos la experiencia para consolidarlos.

El aspecto más destacable de la experiencia ha consistido en la observación del alumnado y la interpretación de sus reacciones y actitudes. De alguna forma indirectamente todo lo trabajado con los alumnos en el periodo de prácticas, estaba relacionado con el presente trabajo. Se ha proyectado sobre el alumnado un nuevo punto de vista o enfoque, no desarrollado con anterioridad, buscando respuestas a las preguntas formuladas, hemos reflexionado profundamente sobre la experiencia docente.

La principal dificultad surgida en la redacción del presente trabajo ha consistido en la imposibilidad de su aplicación práctica. Pero poco a poco con trabajo y paciencia, creemos haber encontrado un camino para resolverlas. La sensación final es de satisfacción con el trabajo propuesto.

5.3 POSIBLES LÍNEAS DE MEJORA Y AMPLIACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

La principal línea de mejora de la investigación sería la de su planteamiento y planificación desde el principio en la programación de la asignatura. Esto facilitaría su correcto diseño y adaptación a los objetivos planteados por la asignatura, facilitando su puesta en práctica de la forma más adecuada posible.

Como propuesta de ampliación de la investigación la más inmediata al trabajo planteado sería la de su puesta en práctica en los diferentes grupos de primero, segundo y tercero de la ESO, para finalmente plantear un análisis cuantitativo sobre los datos obtenidos.

Otra propuesta de ampliación de la investigación sería su implementación en la asignatura de Biología y Geología o Física y Química. Al proponerse la propuesta para segundo curso de la ESO podría continuarse el trabajo en tercero, dando continuidad al recurso planteado del H.E. adaptándolo a otra asignatura.

5.4 CONCLUSIÓN FINAL

La redacción del presente trabajo ha permitido confrontar mis actuales pensamientos sobre la educación, con mi experiencia pasada y presente como estudiante. Aunque a lo largo de nuestra vida nunca dejamos de aprender, volver a las aulas ha supuesto por un lado, un incentivo para recapacitar sobre la problemática educativa actual y por otro me han servido como reflexión sobre la profesión docente.

El desarrollo teórico de la propuesta del Huerto Escolar ha consistido en mezclar una afición, con la formulación de un trabajo académico. La cultura de huerto urbano, la necesidad de volver a la tierra, la satisfacción por el consumo de productos de proximidad, su adecuación y transformación en una propuesta escolar, ha supuesto grandes alegrías e ilusiones durante la redacción de estas páginas.

El aprendizaje significativo propone una asociación por parte del estudiante entre una información nueva con otras que ya posee, ajustando y construyendo en este proceso estos conocimientos. Huertopía propone la mezcla entre tecnología y tradición, utilizando la aplicación de la ciencia que se trasmite desde la tecnología, con el análisis y reflexión que se nos propone desde el huerto.

La metodología propuesta el ABP combinado con AyS nos formula un marco muy adecuado para el desarrollo y puesta en práctica de nuestras ideas. Existen muchas y numerosas metodologías para trabajar con los educandos en la aulas, de su utilización y uso nos quedará un buen aprendizaje del cual podremos aprovecharnos en un futuro. Provocar en el alumnado salir fuera de su zona de confort siempre resulta estimulante y a la vez un potenciador del aprendizaje. La correcta estructuración y planificación del trabajo, así como trabajar la propuesta

desde los aspectos más generales a los más concretos, han supuesto una gran motivación y estímulo.

El objetivo general de la propuesta *“Mejorar la adquisición de conocimientos significativos en la asignatura de Tecnología Programación y Robótica de segundo de la ESO, mediante la utilización del recurso del Huerto Escolar”* podríamos convertirlo en objetivo reversible que se leyera de derecha a izquierda de tal modo que podríamos formular: *“Mejorar la adquisición de conocimientos significativos sobre el Huerto Escolar, mediante la utilización del recurso de la asignatura de Tecnología Programación y Robótica de segundo de la ESO”*. Darle la vuelta al planteamiento ofrece una reflexión estimulante sobre la propuesta y sobre la educación en su aspecto más global.

La conexión entre ciencia y tecnología, entre cultura y tradición nos dibuja un nexo de unión, entre pasado y futuro con una aplicación en el presente, que es el objeto que se pretende con la PDI.

Huerto, cultura, tradición y tecnología son conceptos entrelazados desde el origen de la humanidad hasta nuestros días.

Conseguir guardar una semilla, cultivarla, cuidarla, regarla y recoger finalmente sus frutos, forma parte de nuestra aportación tecnológica y cultural al desarrollo del ser humano.

6. BIBLIOGRAFÍA

6.1 Bibliografía legislativa

Consejería de Educación e investigación de la Comunidad de Madrid (2015) Decreto 48/2015, de 14 de mayo, del Consejo de Gobierno, por el que se establece para la Comunidad de Madrid el currículo de la Educación Secundaria Obligatoria. Publicado en Boletín oficial de la Comunidad de Madrid nº118, del 20 de mayo de 2015.

Jefatura del Estado (2006) Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación. Publicado en Boletín Oficial del Estado nº 106, del 4 de mayo de 2006.

Jefatura del Estado (2013) Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la mejora de la calidad educativa. Publicado en Boletín Oficial del Estado nº 295, del 10 de diciembre de 2013.

Ministerio de Educación Cultura y Deporte (2014). Real Decreto de 1105/2014 de 26 de diciembre por el que se establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato. Publicado en Boletín Oficial del Estado nº 3, del 3 de enero de 2015.

UNESCO (2014a) Road map for implementing the Global Action Programme on Education for Sustainable Development.

UNESCO (2014b) Shaping the Future We Want. A Decade of Education for Sustainable Development (2005-14). Final Report.

6.2 Literatura científica

Aragón L., Sánchez S. y Enríquez J.M. (2021). El discurso científico en la etapa de infantil en el contexto del huerto ecológico escolar. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias* 18, 2-19.

Eduardo Rodríguez-Sandoval y Misael Cortés-Rodríguez. (2009). Evaluación de la estrategia pedagógica “Aprendizaje Basado en Proyectos”: Percepción de los estudiantes. *Avaliação, Campinas; Sorocaba, SP, v. 15, n. 1*, p. 143-158, mar. 2010.

Ausubel, D.P. (2002). *Adquisición y retención del conocimiento. Una perspectiva cognitiva*. Paidós.

Batlle, R. (2013). El aprendizaje-servicio en España. *El contagio de una revolución pedagógica necesaria*. CENEAM 2, 2-8.

Bär, B., y Puig, J.M. (2019). El Aprendizaje-Servicio Como Práctica Inclusiva. *RIDAS, Revista Iberoamericana de Aprendizaje Servicio*, 6, 69-87.

- Barrón Ruiz, Á., y Muñoz Rodríguez, J. M. (2015). Los huertos escolares comunitarios: fraguando espacios socioeducativos en y para la sostenibilidad. *Foro de Educación*, 13(19), 213-239.
- Botella Nicolás, A. M., Hurtado Soler, A., y Cantó Doménech, J. (2017). El huerto escolar como herramienta innovadora que contribuye al desarrollo competencial del estudiante universitario. Una propuesta educativa multidisciplinar. *Vivat Academia*, 0(139), 19.
- Eugenio M., Zuazagoitia D. y Ruiz-González A. (2018) Huertos EcoDidácticos y Educación para la Sostenibilidad. Experiencias educativas para el desarrollo de competencias del profesorado en formación inicial. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias* 15 (1), 15–18.
- Fernández, José Luis y Morán, N. (2016). *Raíces en el asfalto pasado, presente y futuro de la agricultura urbana*. Libros en Acción.
- Folgueiras, P., Gezuraga, M., e Higuera, Y. P. A. (2019). Los procesos participativos en el aprendizaje y servicio. *Bordón, Revista de Pedagogía* 71(3), 97-114.
- Furco, A. (2011). El aprendizaje-servicio: un enfoque equilibrado de la educación experiencial. *Educación Global*, 0 (October), 64–70.
- García Carrasco, J. (2020). Lejos de la naturaleza, la cultura se torna insostenible. Cultivar nos acerca a la naturaleza. *Foro de Educación*, 18 (1), 125–146.
- Gezuraga Amundarain, M., y García Pérez, Á. (2020). Recepciones de la pedagogía experiencial de Dewey en diversos enfoques metodológicos: el valor añadido del aprendizaje-servicio. *Educatio Siglo XXI*, 38 (3 Nov-Feb), 295–316.
- Gómez Cerrada, C. (2017). *El huerto ecológico escolar, un proyecto innovador*. (Trabajo Fin de Grado, Universidad Internacional de la Rioja).
- Lotti, P., y Betti, F. (2019). Aprendizaje-Servicio Al Servicio De La Comunidad Educadora. *RIDAS, Revista Iberoamericana de Aprendizaje Servicio*, 7, 72-88.
- Lozano-Díaz, A., Martínez A., Torres, M. (2019). El Aprendizaje-Servicio Como Metodología De Acceso a La Innovación Educativa. *RIDAS, Revista Iberoamericana de Aprendizaje Servicio*, 7, 122-130.
- Maturana, F., Font, F., y Menchaca, I. (2019). La metodología de aprendizaje por proyectos ligada a aprendizaje servicio en educación postobligatoria. *Cinaic*, 139–143.

- Moliner García, O., Sanahuja Ribés, A., y Benet-Gil, A. (2017). *Prácticas inclusivas en el aula desde la investigación-acción*. In *Prácticas inclusivas en el aula desde la investigación-acción*.
- Mon, F. M. E., Segura, J. A., y Cervera, M. G. (2014). Diseño de un entorno 3D para el desarrollo de la competencia digital docente en estudiantes universitarios: usabilidad, adecuación y percepción de utilidad / Design of 3D environment to develop pre-service teachers' digital competence. *Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa - RELATEC*, 13(2), 35–47.
- Montessori, M. (1912). *The Montessori Method. Scientific pedagogy as applied to child education in "The children's houses" with additions and revisions by the autor*. Frederick A. Stokes Company.
- Navas Navarro, F. H., y Peña Torres, L. M. (2012). Los diseños verticales y la agricultura unidos para la producción de alimentos en los Módulos para Huertas Urbanas Verticales. *Revista de Investigación Agraria y Ambiental*, 3(2), 73.
- Nicolás, A. M. B., y Ramos, P. R. (2019). Investigación-acción y aprendizaje basado en proyectos: Una revisión bibliográfica. *Perfiles Educativos*, 40(163), 109–122.
- Novak, J.D. (1997). *Teoría y práctica de la educación*. Alianza Universidad.
- Parra, S., Allan, M. C., y Martins, A. (2019). Una experiencia interdisciplinaria con el uso de diseño en 3D y Realidad Aumentada Resumen. *XXIV Congreso Argentino de Ciencias de la Computación (La Plata, 2018)* 162–167.
- Pérez Albo, M. J., y Gutiérrez Lacalle, A. (2020). Proyectos globalizados. Cómo articular la innovación en Educación Secundaria. *Tendencias Pedagógicas*, 36, 187–199.
- Pérez-Van-Leenden, M. D. J. (2019). Action research in the teaching practice. A bibliometric analysis (2003-2017). *Magis*, 12(24), 177–192.
- Piaget, J. (1970), *La teoría de Piaget. Monografías de Infancia y Aprendizaje*, Siglo XXI.
- Puig, J. M. (2019). Difusión Y Arraigo Del Aprendizaje-Servicio. *RIDAS, Revista Iberoamericana de Aprendizaje Servicio*, 6, 154–169.
- Ramos, P. (2021). Radio Marítim: Conectar un instituto con su entorno próximo a través del aula de música. *Revista de Educación de la Universidad de Granada*, 27, 289-306.
- Salido López, P. (2020). Metodologías activas en la formación inicial de docentes: Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) y educación artística. *Revista de Curriculum y Formación Del Profesorado*, 2, 120-143.

- Saturno, I., García, J., Ruiz, J., Aliaga, A., Anierte, A. y López. (2020) Programa experimental de Centros de especialización en la mejora de la promoción del talento Experimental. *REIF, Revista de educación Innovación y Formación*, 2, 99–122.
- Vadillo, J. Á., Usandizaga, I., Goñi, A., y Blanco, M. (2015). Análisis de los resultados de la implantación ABP en un Grado de Ingeniería Informática. *Actas Del Simposio-Taller Sobre Estrategias y Herramientas Para El Aprendizaje y La Evaluación*, 2–9.
- Valle-Ramón, D., García Valcárcel, A. y Gómez-Pablos, V. (2020) Aprendizaje basado en proyectos por medio de la plataforma YouTube para la enseñanza de matemáticas en Educación Primaria. *Education in the Knowledge Society*, 21, 1–9.
- Vygotsky, L. (1978). *La mente en la sociedad: el desarrollo de las funciones psicológicas superiores*. Harvard University Press, Cambridge.

Webgrafía

- Red española de aprendizaje-servicio (2020). Consultada el 04/02/2021. <https://www.aprendizajeservicio.net/>.
- Zerbikas, aprendizaje y servicio solidario (2020). Consultada el 01/02/2021 <https://www.zerbikas.es/>.

7. ANEXOS

ANEXO I

CUESTIONARIO INICIAL PREVIO 2º ESO CLDV

Fecha: 03/03/2021

El presente cuestionario es anónimo, por favor contesten a las preguntas con sinceridad.

Marca con una X en la graduación propuesta

		Mucho	Bastante	Normal	Poco	Nada
1	La asignatura de tecnología encaja bien con mi forma de ser y muestro interés en ella.					
2	Algunas temáticas de la asignatura me gustan más que otras. Por ejemplo me gusta más la robótica, el que dibujo en 3D.					
3	Disfruto acudiendo al aula taller para realizar las prácticas propuestas por el profesor.					
4	Las actividades propuestas en la asignatura en el aula de informática son de mi interés.					
5	Disfruto de las actividades de grupo que se proponen en la asignatura.					
6	Soy conocedor de la existencia en el CLDV, de un Huerto Escolar.					
7	Siempre he disfrutado desde pequeño de las pequeñas obligaciones relacionadas con las plantas, como por ejemplo regarlas.					
8	Me gusta consumir productos frescos de la huerta y tengo interés en investigar sobre ello.					
9	Trabajar con herramientas fuera del aula habitual, me parece divertido.					
10	Estaría interesado en realizar una actividad relacionada con el Huerto Escolar, en la asignatura de Tecnología.					

ANEXO II
CUESTIONARIO EVALUACIÓN PDI REALIZADO POR EL ALUMNADO
Fecha:

El presente cuestionario es anónimo, por favor contesten a las preguntas con sinceridad.

Marca con una X en la graduación del 5 al 1, siendo el 5 Bien, el 3 normal y el 1 mal.
5 muy de acuerdo, 3 normal y 1 poco de acuerdo, o 5 mucho, 3 normal y 1 poco.

		5	4	3	2	1
1	¿Cómo valorarías la actividad propuesta en la escala del 5 al 1?					
2	¿Te has divertido realizando con tus compañeras las actividades propuestas tanto en aula como en el huerto?					
3	¿Te han parecido suficientemente claras las explicaciones y las propuestas realizadas en las sesiones?					
4	¿Han sido suficientes los recursos y las explicaciones durante la actividad realizada en el aula de informática?					
5	¿La elección y configuración de los grupos, te ha parecido adecuada?					
6	¿Cómo evaluarías tu trabajo en la intervención propuesta en el Huerto Escolar?					
7	¿Cómo valorarías la actitud de tu profesor hacia vuestro grupo?					
8	Respecto a la actividad de análisis reflexivo (carta), ¿consideras positivo realizar este tipo de propuestas?					
9	¿Te ha resultado positivo y motivador trabajar fuera del aula con tus compañeros?					
10	Por favor, si tienes alguna sugerencia, escríbela para tenerla en consideración en el planteamiento de futuras actividades.					

RELACIÓN CON EL CURRÍCULO: COMPETENCIAS CLAVE

De acuerdo al Artículo 4. Definiciones del RD 1105/2014 las competencias del currículo son las siguientes:

1. Comunicación lingüística **CCL**
2. Competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología
CMCT
3. Competencia digital **CD**
4. Aprender a aprender **CPAA**
5. Competencias sociales y cívicas **CSC**
6. Sentido de la iniciativa y espíritu emprendedor **SIE**
7. Conciencia y expresiones culturales **CEC**

Trabajaremos con especial atención la adquisición de competencias clave, ya que los alumnos las precisan para adquirir de forma adecuada los conceptos de:

- Saber: **Conocimientos.**
- Saber hacer: **Destrezas.**
- Saber ser: **Actitudes y valores.**

ANEXO IV

CONTENIDOS 2º DE LA ESO DECRETO 48/2015

Los contenidos en **2º ESO** en la Comunidad de Madrid en la asignatura de Tecnología Programación y Robótica atendiendo al Decreto 48/2015 son los siguientes:

1. Análisis y resolución de problemas mediante algoritmos.
2. Internet: arquitectura y protocolos.
3. Seguridad en Internet.
4. Aplicaciones y servicios para internet y nuevas tendencias en la red.
5. Páginas Web. Gestores de contenidos (CMS) y herramientas de publicación.
6. Estructuras y mecanismos.
7. Diseño e impresión 3D.
8. Conceptos básicos de señales y sistemas de comunicaciones.
9. Sistemas electrónicos analógicos y digitales.
 - Componentes eléctricos y electrónicos.
 - Análisis, simulación, montaje y medida en circuitos electrónicos.
10. Programación de sistemas electrónicos (robótica).

ANEXO V
CRITERIOS DE EVALUACIÓN Y ESTANDARES DE APRENDIZAJE 2º ESO

Los criterios de evaluación y estándares de aprendizaje se dividen para 2 ESO en 4 bloques, en la PDI propuesta hemos utilizado los del Bloque 2. Tecnología.

Bloque 1. Programación

Bloque 2. Tecnología

Bloque 3. Robótica – electrónica y control

Bloque 4: Internet

Mostramos a continuación la relación en criterios de evaluación y estándares de aprendizaje según a siguiente tabla extraída del Decreto 48/2015

CRITERIOS DE EVALUACIÓN	ESTANDARES DE APRENDIZAJE
Bloque 1. Programación	
1. Mantener y optimizar las funciones principales de un ordenador, tableta o teléfono móvil en los aspectos referidos a su uso, su seguridad y a las funciones del sistema operativo.	1.1. Utiliza y gestiona un ordenador bajo un sistema operativo Windows y/o una distribución de Linux u otro sistema operativo.
	1.2. Instala y desinstala de manera segura software básico (ofimática, antivirus, diseño gráfico, robótica y simuladores tecnológicos).
	1.3. Utiliza adecuadamente los dispositivos electrónicos como fuente de información y para crear contenidos.
	1.4. Usa, con soltura, aplicaciones informáticas que permitan buscar, almacenar, organizar, manipular, recuperar presentar y publicar información, empleando de forma habitual las redes de comunicación.
	1.5. Emplea con destreza aplicaciones informáticas de ofimática (procesador de textos, hoja de cálculo, presentaciones) para la presentación de sus trabajos.
	1.6. Reconoce los riesgos informáticos y gestiona adecuadamente las aplicaciones de seguridad.
2. Analizar los diferentes niveles de lenguajes de programación	2.1. Identifica las características de los lenguajes de programación de bajo nivel.
	2.2. Describe las características de los lenguajes de programación de alto nivel.

	2.3. Reconoce las diferencias entre las diferentes formas de ejecución de los programas informáticos
	2.4. Representa mediante diagramas de flujo diferentes algoritmos.
	2.5. Analiza el comportamiento de los programas a partir de sus diagramas de flujo.
3. Utilizar con destreza un entorno de programación gráfica por bloques	3.1. Describe el proceso de desarrollo de una animación o un juego y enumera las fases principales de su desarrollo.
	3.2. Emplea, con facilidad, las diferentes herramientas básicas del entorno de programación.
	3.3. Sitúa y mueve objetos en una dirección dada.
	3.4. Inicia y detiene la ejecución de un programa.
	3.5. Modifica, mediante la edición, la apariencia de objetos. Crea nuevos objetos: actores, fondos y sonidos.
	3.6. Maneja, con soltura, los principales grupos de bloques del entorno.
	3.7. Utiliza, con facilidad, los comandos de control de ejecución: condicionales y bucles.
	3.8. Emplea de manera adecuada variables y listas.
	3.9. Usa, con soltura, la interacción entre los elementos de un programa.
	3.10. Analiza el funcionamiento de un programa a partir de sus bloques.
	3.11. Identifica y considera las implicaciones del “diseño para todos” para los programas que realiza.
4. Desarrollar y programar aplicaciones móviles sencillas en entornos de programación por bloques	4.1. Describe el proceso de diseño de una aplicación para móviles y las fases principales de su
	4.2. Utiliza con precisión las diferentes herramientas del entorno de desarrollo.
	4.3. Distingue los diferentes tipos de datos y sus formas de presentación y almacenamiento.
	4.4. Clasifica los objetos disponibles, sus métodos y eventos.
	4.5. Identifica las posibilidades de interacción con los sensores de los que dispone un terminal móvil.
	4.6. Reconoce y evalúa las implicaciones del “diseño para todos” para los programas que realiza.
	4.7. Desarrolla aplicaciones informáticas para su ejecución en dispositivos móviles utilizando diferentes sensores y elementos de interfaz.
	4.8. Describe las características y normas de publicación de diferentes plataformas para la publicación de aplicaciones móviles.
5. Desarrollar una página Web sobre un gestor de contenidos (CMS).	5.1. Describe el procedimiento de instalación de un gestor de contenidos sobre un servidor Web.
	5.2. Analiza y asigna perfiles de usuario en función de sus características y atributos principales.
	5.3. Distingue y utiliza adecuadamente los diferentes objetos de contenidos que admite el gestor.

	<p>5.4. Explica la utilidad de “componer uno” y “publicar muchos” como reutilización de los objetos de publicación.</p> <p>5.5. Utiliza adecuadamente clases de estilos para mantener y homogeneizar el aspecto de una página Web.</p> <p>5.6. Describe como integrar diferentes elementos activos – pluggins – en la página Web.</p> <p>5.7. Usa de manera adecuada el almacenamiento de datos procedentes de formularios mediante el uso responsable de los mismos de acuerdo con la legislación.</p> <p>5.8. Diseña atendiendo a las consideraciones del “diseño para todos” para los programas que realiza.</p>
6. Analizar el proceso de programación de páginas Web en un lenguaje estándar.	<p>6.1. Describe los lenguajes de marcado estándar: HTML y su evolución</p> <p>6.2. Identifica los problemas de estandarización en la Web.</p> <p>6.2.1. Navegadores libres y navegadores propietarios.</p> <p>6.2.2. Tecnologías libres y tecnologías propietarias.</p> <p>6.3. Emplea de forma adecuada etiquetas de marcado estándar, hojas de estilo y bases de datos para sus programas.</p> <p>6.4. Elabora programas de ejemplos de servicios básicos para Internet.</p> <p>6.5. Utiliza los principios de diseño para interfaces hombre-máquina en Internet con criterio inclusivo.</p>
7. Desarrollar programas en un lenguaje de programación textual (Lenguajes de programación textuales pueden ser, por ejemplo, Python, PHP, Processing, Alice, JavaScript, etc.).	<p>7.1. Utiliza de manera adecuada los diferentes tipos de datos y estructuras.</p> <p>7.2. Usa de forma adecuada estructuras de control de ejecución</p> <p>7.3. Analiza el problema a resolver descomponiéndolo en elementos más sencillos.</p> <p>7.4. Documenta adecuadamente los algoritmos y programas desarrollados incorporando comentarios.</p> <p>7.5. Emplea con facilidad el sistema de almacenamiento y archivos.</p> <p>7.6. Elabora diagramas de flujo de ejecución de sus programas y algoritmos.</p> <p>7.7. Analiza el funcionamiento de programas y algoritmos a partir del código.</p> <p>7.8. Utiliza librerías de funciones disponibles en Internet.</p>
Bloque 2. Tecnología	
1. Describir las fases y procesos del diseño de proyectos tecnológicos	<p>1.1. Analiza los objetos y sistemas técnicos para explicar su funcionamiento, distinguir sus elementos y las funciones que realizan.</p> <p>1.2. Enumera las fases principales del proyecto tecnológico y planifica adecuadamente su desarrollo.</p> <p>1.3. Utiliza herramientas de gestión de proyectos (por ejemplo representaciones Gantt, diagramas de camino crítico o gráficos tipo PERT) para organizar su proyecto.</p>

	<p>1.4. Proyecta con autonomía y creatividad, individualmente y en grupo, problemas tecnológicos trabajando de forma ordenada y metódica desde la fase de análisis del problema hasta la evaluación del funcionamiento del prototipo fabricado incluyendo su documentación.</p>
<p>2. Elaborar documentos técnicos, adecuados al nivel de los procesos acometidos y al de su madurez, iniciándose en el respeto a la normalización.</p>	
<p>3. Emplear herramientas y recursos informáticos adecuados en el proceso de diseño y para generar la documentación asociada al proceso tecnológico.</p>	<p>3.1. Realiza búsquedas de información relevante en Internet.</p>
	<p>3.2. Elabora documentos de texto para las memorias, hojas de cálculo para los presupuestos.</p>
	<p>3.3. Emplea software de presentación para la exposición de uso individual o para su publicación como documentos colaborativos en red.</p>
	<p>3.4. Utiliza software de diseño CAD y modelado en 3D para los planos.</p>
	<p>3.5. Emplea programas de simulación para comprobar cálculos y verificar el funcionamiento de los diseños.</p>
<p>4. Realizar dibujos geométricos (vistas, acotaciones, representaciones a escala, objetos en perspectiva, bocetos y croquis) con instrumentos manuales y con software de diseño gráfico en 2 dimensiones, respetando la normalización.</p>	<p>4.1. Identifica la simbología estandarizada de los elementos básicos para los proyectos que desarrolla.</p>
	<p>4.2. Confecciona representaciones esquemáticas de los circuitos y prototipos que desarrolla.</p>
<p>5. Utilizar software de diseño en 3D y señalar las posibilidades de la impresión 3D para la creación de objetos sencillos.</p>	<p>5.1. Describe con precisión el funcionamiento de un sistema de impresión 3D.</p>
	<p>5.2. Enumera las características básicas de los materiales utilizados para la impresión 3D y selecciona el adecuado.</p>
	<p>5.3. Utiliza programas de diseño adecuados para la representación y documentación de las piezas de los prototipos que elabora.</p>
	<p>5.4. Usa programas de diseño adecuados para la impresión de las piezas de los prototipos que elabora.</p>
	<p>5.5. Realiza consultas a bases de datos de diseños disponibles en Internet.</p>
	<p>5.6. Diseña y realiza la impresión de las piezas necesarias para un montaje sencillo.</p>
<p>6. Determinar y calcular los elementos mecánicos que permiten desarrollar un elemento tecnológico: estructuras y mecanismos.</p>	<p>6.1. Diseña y dimensiona adecuadamente los elementos de soporte y estructuras de apoyo.</p>
	<p>6.2. Realiza con precisión los cálculos en poleas y engranajes.</p>

7. Demostrar tener destrezas técnicas en el uso de materiales, herramientas y máquinas en la construcción de prototipos respetando las normas de seguridad e higiene en el trabajo.	7.1. Explica cómo se puede identificar las propiedades mecánicas de los materiales de uso técnico.
	7.2. Respeta las normas de seguridad eléctrica y física.
	7.3. Utiliza con precisión y seguridad los sistemas de corte y fijación.
	7.4. Diseña e imprime los prototipos elaborados mediante sistemas de impresión 3D.
	7.5. Analiza documentación relevante antes de afrontar un nuevo proceso en el taller.
8. Actuar de forma dialogante y responsable en el trabajo en equipo, durante todas las fases del desarrollo del proyecto técnico.	8.1. Colabora con sus compañeros para alcanzar la solución final
	8.2. Dialoga, razona y discute sus propuestas y las presentadas por otros
	8.3. Se responsabiliza de su parte de trabajo y del trabajo total
9. Adoptar actitudes favorables a la resolución de problemas técnicos desarrollando interés y curiosidad hacia la actividad tecnológica.	
10. Analizar y valorar de manera crítica el desarrollo tecnológico y su influencia en el medio ambiente, en la salud y en el bienestar personal y colectivo a lo largo de la historia de la humanidad.	

Bloque 3. Robótica – electrónica y control

1. Analizar y diseñar circuitos eléctricos en continua.	1.1. Clasifica los elementos básicos de un circuito eléctrico en continua: generadores, resistencias, conmutadores, bombillas.
	1.2. Interpreta el significado y calcula las magnitudes que explican el funcionamiento de dichos circuitos: tensión, intensidad, resistencia eléctrica, potencia y energía.
	1.3. Distingue el significado del circuito abierto y del cortocircuito.
	1.4. Utiliza otros elementos sencillos como motores o zumbadores.
	1.5. Mide, utilizando adecuadamente la instrumentación, las magnitudes básicas (tensión, intensidad) de un circuito eléctrico.
	1.6. Calcula la potencia y la energía consumida por el circuito y lo relaciona con el sistema de alimentación utilizado (pilas, baterías, fuentes).
	1.7. Describe las condiciones de reciclado de los materiales eléctricos y electrónicos.
2. Analizar los fundamentos básicos de las señales alternas.	2.1. Distingue señales periódicas y aleatorias
	2.2. Determina la amplitud, frecuencia, periodo de una señal periódica y otros parámetros relacionados.

	<p>2.3. Analiza las características básicas del espectro electromagnético incluyendo sus aplicaciones y posibles riesgos sanitarios.</p> <p>2.3.1. Radiación luminosa, el infrarrojo y los ultravioletas</p> <p>2.3.2. Ultrasonidos para detección de obstáculos</p> <p>2.3.3. Bandas de frecuencia para sistemas de comunicaciones</p> <p>2.3.4. El espectro infrarrojo</p> <p>2.3.5. Microondas</p>
<p>3. Señalar las características básicas y la aplicación de algunos componentes pasivos, como por ejemplo:</p>	<p>3.1. Resistores fijos</p> <p>3.2. Condensadores</p> <p>3.3. Bobinas</p> <p>3.4. Resistores variables</p>
<p>4. Analizar las características básicas de funcionamiento de diferentes componentes electrónicos activos, como por ejemplo:</p>	<p>4.1. Diodos como rectificadores.</p> <p>4.2. Diodos tipo zener para estabilización.</p> <p>4.3. Diodo LED como emisor de luz.</p> <p>4.4. Diodos y transistores como detectores de luz (fotodetectores).</p> <p>4.5. Transistor en régimen lineal (amplificador de corriente).</p>
<p>5. Describir las características de los sensores.</p>	<p>5.1. Definición de un sensor como convertidor a magnitudes eléctricas de otras variables.</p> <p>5.2. Determinar las características básicas y las diferencias entre sensores analógicos y sensores digitales.</p> <p>5.3. Describe los principios de funcionamiento físico de diferentes sensores resistivos (temperatura, iluminación).</p> <p>5.4. Identifica los principios de funcionamiento físico de otros tipos de sensores (por ejemplo los basados en ultrasonidos, sensores de presencia, sensores magnéticos).</p> <p>5.5. Distingue los principios de funcionamiento de otros sistemas de conversión como micrófonos o cámaras.</p> <p>5.6. Realiza el montaje de circuitos electrónicos de acuerdo a un esquema propuesto.</p>
<p>6. Describe los elementos básicos de la conversión analógico-digital y digital-analógico.</p>	<p>6.1. Señala las diferencias entre tiempo continuo y tiempo discreto</p> <p>6.1.1. Describe el efecto de la frecuencia de muestreo sobre el resultado</p> <p>6.1.2. Determina los conceptos básicos de la cuantificación digital.</p> <p>6.1.3. Describe el concepto de resolución</p> <p>6.1.4. Examina los fundamentos básicos de la codificación digital.</p> <p>6.1.5. Relaciona la calidad y el tamaño de fichero resultante con los parámetros de la codificación utilizada.</p> <p>6.2. Describe los fundamentos básicos de la conversión digital-analógica.</p>
<p>7. Analizar las características de actuadores y motores.</p>	<p>7.1. Identifica las características básicas de los motores y actuadores</p> <p>7.1.1. Motores de DC.</p> <p>7.1.2. Servomotores y servomecanismos</p> <p>7.1.3. Relés y otros conmutadores de estado sólido.</p>

	<p>7.2. Calcula los valores del consumo de corriente, potencia eléctrica.</p> <p>7.3. Enumera las características de otros elementos como luces, zumbadores, etc.</p>
8. Describir los conceptos básicos en sistemas de control.	<p>8.1. Sistemas de control en lazo abierto.</p> <p>8.2. Sistemas de control en lazo cerrado.</p> <p>8.2.1. Introducción a la realimentación.</p>
9. Examinar los aspectos básicos de la lógica en la electrónica digital.	<p>9.1. Describe el concepto de bit y de byte como palabra digital.</p> <p>9.2. Explica las operaciones lógicas esenciales (AND, OR, XOR, NOT,...) y las relaciona con el tratamiento digital de la información.</p> <p>9.3. Diferencia los sistemas combinacionales y secuenciales para el tratamiento de la información.</p> <p>9.4. Identifica las diferencias entre los sistemas de transmisión y procesado en serie y en paralelo.</p> <p>9.5. Analiza e Interpreta diagramas temporales.</p>
10. Determinar aspectos básicos de electrónica digital a nivel de circuitos.	<p>10.1. Describe los niveles de tensión y magnitudes de corriente típicas de un circuito electrónico.</p> <p>10.2. Distingue la arquitectura básica de un microprocesador y sus bloques constituyentes.</p> <p>10.3. Compara diferentes tipos de memoria (volátil y no-volátil) y sistemas de almacenamiento (magnéticos, estado sólido, ópticos).</p> <p>10.4. Identifica correctamente el patillaje de diferentes componentes electrónicos.</p> <p>10.5. Localiza información sobre las características de un componente electrónico.</p> <p>10.6. Realiza el montaje de circuitos electrónicos de acuerdo a un esquema propuesto.</p>
11. Distinguir aspectos básicos de la programación de sistemas electrónicos digitales.	<p>11.1. Utiliza con precisión el entorno de programación de un sistema electrónico.</p> <p>11.2. Desarrolla programas para controlar el funcionamiento de un sistema electrónico.</p> <p>11.3. Identifica y emplea las entradas y salidas analógicas o digitales del sistema electrónico.</p>
12. Desarrollar, en colaboración con sus compañeros de equipo, un proyecto de sistema robótico.	<p>12.1. Realiza la planificación.</p> <p>12.2. Desarrolla el sistema.</p> <p>12.3. Documenta y presenta de forma adecuada los resultados.</p> <p>12.4. Actúa de forma dialogante y responsable en el trabajo en equipo, durante todas las fases del desarrollo del proyecto.</p>
Bloque 4: Internet	
1. Identificar y respetar los derechos de uso de los contenidos y de los programas en la red.	<p>1.1. Compara los diferentes modelos de licencia para el software: software privativo, software libre, pago por uso.</p> <p>1.2. Describe y respeta los diferentes modelos de gestión de derechos para los contenidos: derechos reservados, derechos de compartición.</p>
2. Describir las características básicas de los formatos de	<p>2.1. Formatos para ficheros gráficos con y sin pérdidas</p> <p>2.2. Formatos para ficheros de audio con y sin pérdidas</p>

almacenamiento de información y cómo cambiarlos.	2.3. Formatos para ficheros de vídeo con y sin pérdidas
	2.4. Otros formatos para documentos utilizados habitualmente en Internet.
3. Describir la estructura básica de Internet.	3.1. Elementos de conmutación: switches, routers.
	3.2. Servidores, clientes: intercambios de mensajes en la red.
	3.3. Nombres de dominio, direcciones IP y direcciones MAC.
	3.4. Servidores de nombres de dominio.
	3.5. Servidores de “hosting” y “housing”.
	3.6. Descripción de los pasos que hay que dar para registrar un dominio en Internet.
	3.7. Redes virtuales privadas, seguridad.
	3.7.1. Describe los conceptos de “autenticación”.
	3.7.2. Describe los conceptos de “privacidad”.
	3.7.3. Describe los conceptos de navegación “anónima”.
4. Analizar la configuración básica de un servidor Web.	4.1. Señala los pasos esenciales para instalar un servidor Web en un ordenador.
	4.2. Describe la arquitectura AJAX como ejemplo de configuración para un servidor Web.
	4.3. Analiza la estructura de una página Web: lenguajes de marcado, hojas de estilo, enlaces a recursos.
	4.4. Examina los elementos de páginas Web dinámicas: introducción a los lenguajes de scripting y a la gestión de datos y formularios.
5. Analizar las características esenciales de sistemas de transmisión y comunicaciones.	5.1. Sistemas de radiodifusión digital (radio y televisión).
	5.2. Sistemas de telefonía.
	5.3. Conmutación de circuitos y conmutación de paquetes.
	5.4. Sistemas de transmisión de datos por cable y fibra óptica.
	5.4.1. Redes de área extensa.
	5.4.2. Redes de área local.
	5.5. Sistemas inalámbricos de transmisión de datos.
	5.5.1. Conexiones de red extensa (satélites)
	5.5.2. Conexiones de área local
	5.5.3. Conexiones de área personal y corporal
	5.6. Sistemas de posicionamiento (GPS, Galileo)
	5.7. Características básicas de los protocolos de comunicaciones
	5.7.1. Estructura básica de capas, torre de protocolos.
	5.7.2. Protección de paquetes.
	5.7.3. Cifrado y seguridad
6. Señalar los derechos fundamentales y deberes de acuerdo con la legislación española en la materia (LOPD, LSSI, etc.).	6.1. Ley de Protección de Datos
	6.2. Ley de Servicios de la Sociedad de la Información
	6.3. Leyes de Propiedad Intelectual
	7.1. Virus y Malware.

7. Identificar y decidir las medidas de seguridad adecuadas para reducir los riesgos de seguridad de los equipos en Internet.	7.2. Software malicioso.
	7.3. Riesgos de seguridad y ataques en redes inalámbricas públicas (Man in the middle, suplantación, sniffers, etc.)
	7.4. Gestión de contraseñas, elección de contraseñas seguras.
	7.5. Utiliza la navegación privada en sistemas públicos cuando es necesario.
8. Identificar y actuar poniéndolo en conocimiento de los adultos responsables las amenazas, riesgos y conductas inapropiadas en Internet.	8.1. Suplantación y phishing.
	8.2. Acoso, abuso, cyberbullying, sexting y otras actuaciones ilegales.
	8.2.1. Reconoce la diferencia entre “abuso” y “delito” y responde adecuadamente poniéndolo en conocimiento de un adulto responsable.
	8.3. Spam y comunicaciones no solicitadas.
	8.4. Comunica a un adulto responsable cualquier situación anómala que detecta en el uso de Internet.
9. Describir las aplicaciones de la Web 2.0, sus características fundamentales, los procedimientos de registro y su uso responsable.	9.1. Herramientas de publicación como los blogs.
	9.2. Herramientas de colaboración como los wikis.
	9.3. Herramientas y servicios de micropublicación como twitter, Instagram, etc.
	9.4. Herramientas de almacenamiento y compartición de documentos como Google Drive, Dropbox, etc.
	9.5. Herramientas de publicación de contenidos como Slide Share, etc.
	9.6. Herramientas de publicación, edición y compartición de fotografías y recursos gráficos como Flickr, Picasa, etc.
	9.7. Otras aplicaciones y servicios.
	9.8. Identidad digital, presencia en redes sociales de forma segura y responsable.
	9.9. Herramientas de gestión de contenidos como YouTube, etc.
10. Analizar las tendencias de evolución de Internet y su implicación para el desarrollo tecnológico de los próximos años, como por ejemplo:	10.1. Computación en la nube (Cloud Computing).
	10.2. Internet de las Cosas (IoT).
	10.3. Almacenamiento y proceso de grandes volúmenes de información mediante “Big Data”.
	10.4. Las posibilidades de desarrollo de las ciudades inteligentes a través de “Smart Cities”.
	10.5. Aplicaciones de la Computación vestible (Wearable Computing) y de la llamada ropa inteligente.
	10.6. Aplicaciones de la Computación móvil (Mobile Computing).