



**Universidad Internacional de La Rioja**  
**Facultad de Educación**

**Trabajo fin de máster**

**El Huerto Escolar y el  
Aprendizaje Basado en  
Proyectos como propuesta de  
intervención para motivar a  
los alumnos de 4º de la ESO.**

**Presentado por:** Sara García Aloy  
**Tipo de trabajo:** Propuesta de intervención  
**Director/a:** Jonathan Delgado Adámez

**Ciudad:** Barcelona  
**Fecha:** 14 de febrero de 2019

## **Resumen**

El alarmante grado de desmotivación generalizada en las aulas de secundaria desencadena una disminución en el aprendizaje significativo del alumnado. Para revertir esta situación, sobre todo en las asignaturas de ciencias, se plantea una propuesta de intervención innovadora que implica el uso del huerto escolar como recurso didáctico, y el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) como metodología principal. Concretamente, el presente Trabajo Fin de Máster se desarrolla para aumentar la motivación de los estudiantes de Biología y Geología de 4º de la ESO.

Para conseguir un cambio real y mejorar el interés de los estudiantes por la ciencia en un proyecto a largo plazo, se mezcla una de las metodologías que actualmente consta con mayor apoyo por la comunidad educativa, el ABP, con un recurso innovador y multidisciplinar, el huerto escolar. Con esta combinación se invierten los roles de una clase tradicional en que los alumnos son agentes pasivos y se convierten en los responsables principales de su proceso de aprendizaje.

Ciertamente, los resultados que se pretenden conseguir con esta propuesta de intervención están en consonancia con la legislación vigente. Este proyecto apuesta por un aprendizaje competencial y duradero para formar ciudadanos capaces de tomar decisiones razonadas que aporten beneficios a la sociedad.

La conclusión principal de este proyecto es que la convergencia del uso del huerto escolar con el ABP en una propuesta de intervención integrada aumenta la motivación de los alumnos de Biología y Geología. Con este incremento de motivación se potencia el fin último de la educación: conseguir un aprendizaje significativo y contextualizado debido a la relación con situaciones reales y cercanas a los alumnos.

**Palabras clave:** Aprendizaje Basado en Proyectos, huerto escolar, motivación, 4º de la ESO.

## **Abstract**

The soaring degree of widespread lack of motivation in high school classrooms triggers a decrease in significant student learning. To reverse this situation, especially in science subjects, an innovative proposal of intervention is suggested. This involves the use of the school garden as a didactic resource, and the Project Based Learning (PBL) as the main methodology. Specifically, this Master's Thesis is developed to increase the motivation of the 4<sup>th</sup> ESO Biology and Geology students.

In order to achieve a real change and to improve students' interest in science in a long-term project, one of the methodologies that currently consists of the greatest support by the educational community, PBL, is mixed with an innovative and multidisciplinary resource, the school garden. With this combination, the roles of a traditional class are inverted in that the students are passive agents and become the main responsible for their learning process.

Certainly, the results that are intended to be achieved with this proposal of intervention are in line with current legislation. This project aims to train citizens capable of making reasoned decisions that provide benefits to society under the approach of competence and lasting learning.

The main conclusion of this project is that the convergence of the use of the school garden with PBL in an integrated proposal of intervention increases the motivation of Biology and Geology students. With this increase in motivation, the ultimate goal of education is strengthened: to achieve meaningful and contextualised learning due to the relationship with real situations close to the students.

**Keywords:** Project Based Learning, school garden, motivation, 4<sup>th</sup> ESO.

## Índice

1. INTRODUCCIÓN.....	7
1.1. Justificación.....	7
1.2. Planteamiento del problema.....	13
1.3. Objetivos.....	14
1.3.1. Objetivo general.....	15
1.3.2. Objetivos específicos.....	15
2. MARCO TEÓRICO.....	15
2.1. Huerto escolar: características y objetivos didácticos.....	15
2.1.1. Origen e historia.....	18
2.1.2. Competencias clave a través del huerto escolar.....	19
2.1.3. Ventajas e inconvenientes.....	20
2.1.4. Ejemplos de éxito.....	21
2.2. Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP).....	23
2.2.1. Paradigma constructivista.....	24
2.2.2. Fundamentos del ABP.....	26
2.2.3. Características del ABP.....	27
2.2.4. Roles de los alumnos y docentes.....	29
2.2.5. Beneficios y dificultades del ABP.....	29
2.2.6. Casos de éxito.....	30
3. PROPUESTA DE INTERVENCIÓN.....	32
3.1. Presentación.....	32
3.2. Aspectos metodológicos generales.....	33
3.3. Contextualización.....	34
3.3.1. Marco legal.....	34
3.3.2. Entorno y centro educativo.....	35
3.3.3. Alumnado.....	36
3.4. Unidad didáctica: <i>Mejoramos el mundo con nuestro huerto</i> .....	37
3.4.1. Objetivos.....	37
3.4.2. Contenidos, criterios de evaluación y estándares de aprendizaje evaluables.....	37
3.4.3. Competencias.....	39
3.4.4. Temporalización.....	41
3.4.5. Actividades y recursos.....	43
3.4.5.1. Actividad 1: <i>¡Vamos a sacarle el mayor rendimiento al huerto!</i> .....	43
3.4.5.2. Actividad 2: <i>Analizamos las frutas y verduras que comemos en</i>	

<i>Esplugues</i> .....	47
3.4.5.3. Actividad 3: <i>¿Qué hacemos con lo que no comemos?</i> .....	49
3.4.5.4. Actividad 4: <i>Larga vida al huerto</i> .....	52
3.4.6. Evaluación.....	55
4. EVALUACIÓN DE LA PROPUESTA DE INTERVENCIÓN.....	56
5. CONCLUSIONES.....	58
6. LIMITACIONES Y LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN FUTURAS.....	60
6.1. Limitaciones.....	60
6.2. Líneas de investigación futuras.....	61
7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	63
8. ANEXOS.....	69
8.1. Anexo I.....	69
8.2. Anexo II.....	71
8.3. Anexo III.....	72
8.4. Anexo IV.....	73
8.5. Anexo V.....	74
8.6. Anexo VI.....	75
8.7. Anexo VII.....	76

## Índice de tablas

Tabla 1. Trabajo de las competencias clave mediante el huerto escolar.....	20
Tabla 2. Ventajas e inconvenientes del huerto escolar.....	20
Tabla 3. Proyectos de huertos escolares alrededor del mundo.....	21
Tabla 4. Casos de éxito de ABP.....	31
Tabla 5. Contenidos, criterios de evaluación y estándares de aprendizaje evaluables del Bloque 3.....	38
Tabla 6. Contenidos, criterios de evaluación y estándares de aprendizaje evaluables del Bloque 4.....	38
Tabla 7. Competencias que se van a trabajar a lo largo de la unidad didáctica.....	40
Tabla 8. Calendario de repartición de cuidados del huerto por grupo.....	43
Tabla 9. Características principales de la actividad 1.....	44
Tabla 10. Características principales de la actividad 2.....	48
Tabla 11. Características principales de la actividad 3.....	50
Tabla 12. Características principales de la actividad 4.....	53
Tabla 13. Matriz DAFO.....	57

## Índice de figuras

Figura 1. Evolución de los resultados de los informes PISA más recientes en competencia científica de España y Portugal.....	8
Figura 2. Clasificación por países en adquisición de la competencia en ciencia en el informe PISA 2015. Los números a la izquierda de la barra indican la tasa media entre informes y los de la derecha la puntuación total de 2015.....	9
Figura 3. Evolución de los resultados de matemáticas y ciencias del informe TIMSS en España.....	10
Figura 4. Resultados en ciencias por países y comunidades autónomas en TIMSS 2015.....	11
Figura 5. Evolución del interés espontáneo por la ciencia y la tecnología (2004 a 2016).....	14

## **1. INTRODUCCIÓN**

El presente trabajo fin de máster plantea una propuesta de intervención centrada en el uso del huerto escolar como recurso didáctico. Esta propuesta de intervención se basa en la metodología de Aprendizaje Basado en Proyectos (en adelante, ABP) y se aplica al alumnado de la asignatura de Biología y Geología de 4º de la ESO (Enseñanza Secundaria Obligatoria). Concretamente, se trabajan contenidos del *Bloque 3. Ecología y medio ambiente* y *Bloque 4. Proyecto de investigación* establecidos en el Real Decreto 1105/2014 y se pretende hacer especial hincapié en el tratamiento de temas transversales como la educación ambiental o el respeto a la diversidad.

### **1.1. Justificación**

El acusado grado de desmotivación entre el alumnado de secundaria comporta un grave problema en la educación, especialmente en lo relativo al campo de las ciencias. Se ha observado que la falta de motivación de los alumnos de la ESO, junto con la dificultad que expresan algunos estudiantes a la hora de construir conocimiento científico auténtico, complica especialmente el aprendizaje de las ciencias y puede llevar al abandono escolar. En el ámbito científico, se barajan factores concretos como los responsables principales de este desinterés: una visión peyorativa de la ciencia por parte de la sociedad, la desigualdad de género dentro del campo de la investigación y la enseñanza actual en las aulas de secundaria (Solbes, Montserrat y Furió, 2007). Esta desmotivación generalizada en el alumnado tiene un efecto inversamente proporcional al rendimiento escolar: como más desmotivados estén los alumnos, menos aprenderán (Anaya-Durand y Anaya-Huertas, 2010).

Para entender qué es la desmotivación, se debe definir primero qué se entiende por motivación. A lo largo de los años se han propuesto distintas acepciones a este término, pero quizá una de las más precisas y pioneras fue la de Maslow (1943) en el desarrollo de su teoría de la motivación humana. En esta se exponía que la motivación es el impulso de cualquier persona a la hora de satisfacer sus propias necesidades, y estas necesidades se clasifican jerárquicamente según su importancia vital. Por lo tanto, trasladando esta definición al ámbito de la educación, la enseñanza respondería a la voluntad de aprender de los alumnos. De hecho, se conoce que la motivación es un elemento fundamental e imprescindible a la hora de construir aprendizaje significativo (Bacete y Betoret, 2002).

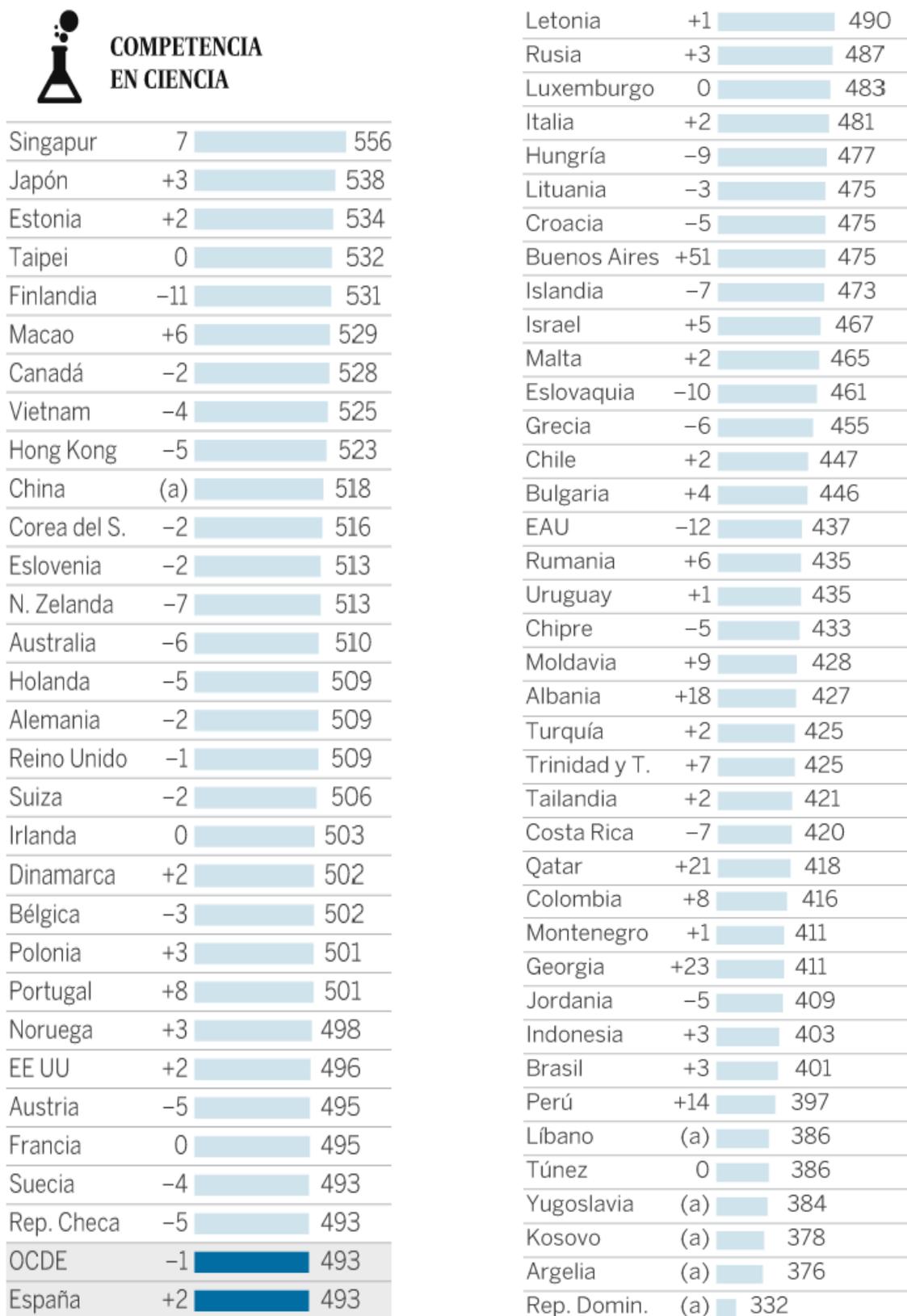
Es más difícil cuantificar la motivación de los estudiantes que su rendimiento académico. Por ello, se han desarrollado herramientas que aportan información de los resultados académicos de distintos países. Si se centra la atención en el ámbito científico, los más conocidos son el informe PISA (*Programme for International Student Assessment*) realizado cada tres años por la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económicos (OCDE), y el estudio TIMSS (*Trends in International Mathematics and Science Study*) desarrollado por la Asociación Internacional para la Evaluación del Rendimiento Educativo (IEA) cada cuatro años. El primero evalúa a alumnos de 4º de la ESO y el segundo a estudiantes de 4º de primaria y 2º de la ESO (aunque en España solo se realiza en primaria). Los resultados de ambas pruebas en el campo de las ciencias se han mantenido bastante estables y regulares a lo largo de la última década, pero España está muy lejos de liderar o acercarse a la cabeza de la clasificación (PISA, 2015; TIMSS, 2016).

**Figura 1.** Evolución de los resultados de los informes PISA más recientes en competencia científica de España y Portugal.



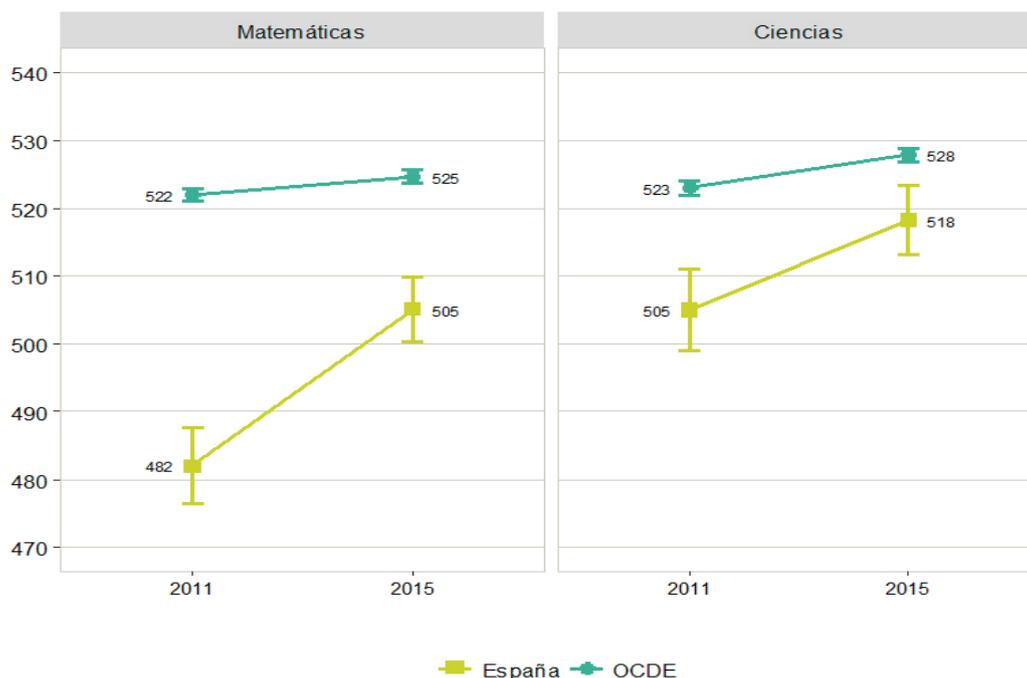
Fuente: OCDE, elaborado por *El País* (2016).

**Figura 2.** Clasificación por países en adquisición de la competencia en ciencia en el informe PISA 2015. Los números a la izquierda de la barra indican la tasa media entre informes y los de la derecha la puntuación total de 2015.



Fuente: OCDE. Elaboración *El País* (2016).

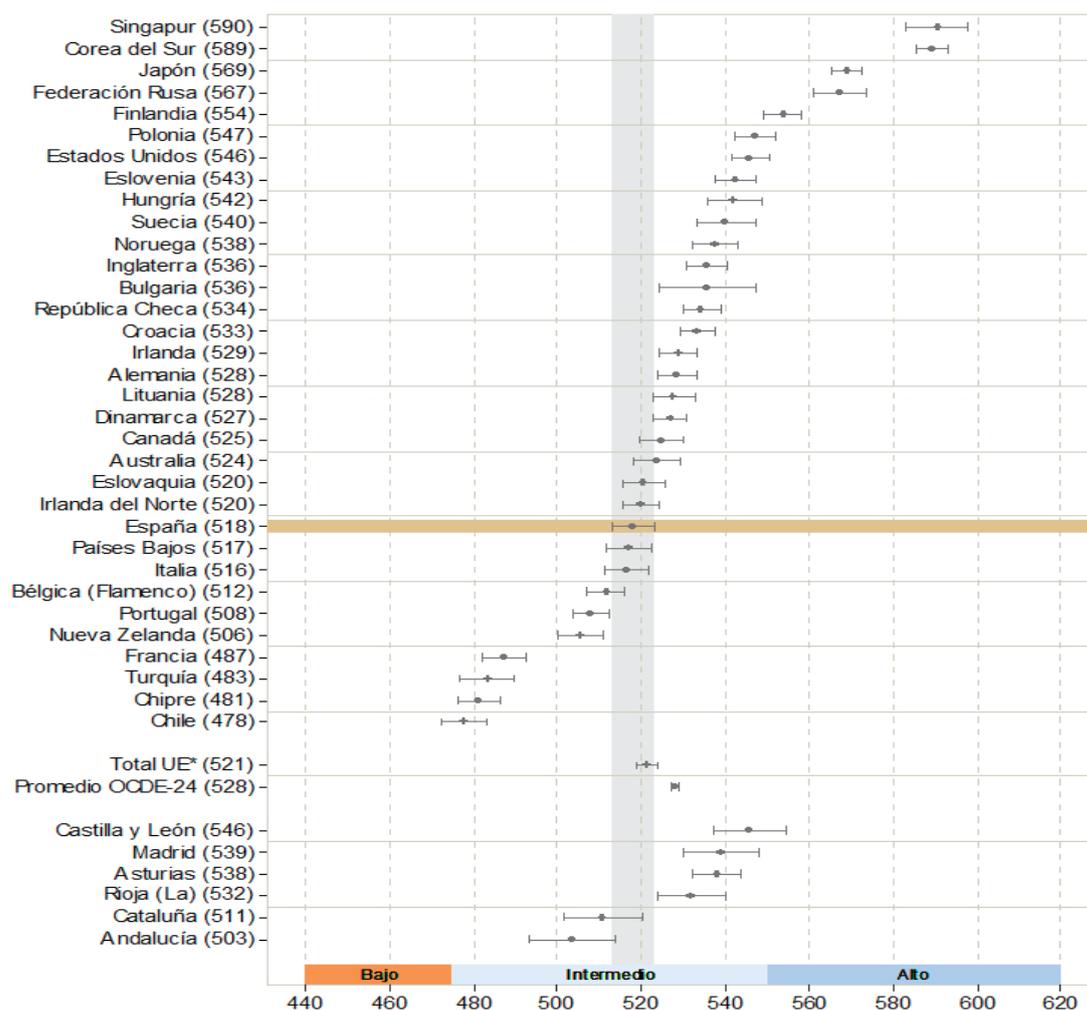
**Figura 3.** Evolución de los resultados de matemáticas y ciencias del informe TIMSS en España.



Fuente: Instituto Nacional de Evaluación Educativa (2016).

El hecho que España no mejore sus resultados a lo largo de las distintas ediciones de estas pruebas internacionales se puede deber a distintos factores, y entre ellos cabe destacar dos: el primero sería la desmotivación de los alumnos, como se ha mencionado anteriormente, y el segundo el cambio legislativo en materia de educación (García, 2018; Serrano, 2008). Desde que se iniciaron las pruebas PISA en el año 2000, en España se han sucedido las siguientes leyes educativas: la Ley Orgánica General del Sistema Educativo (LOGSE) de 1990 que fue vigente hasta 2006. En 2002 se propuso un cambio de ley para implantar la Ley Orgánica de Calidad de la Educación (LOCE), pero no llegó a aplicarse. La LOGSE fue derogada en 2006 por la Ley Orgánica de Educación (LOE) de 2006 y esta última fue sustituida en 2013 por la vigente Ley Orgánica para la Mejora de la Calidad Educativa (LOMCE), la cual también es objeto actual de debate y es posible que se plantee una nueva reforma en un futuro cercano (Álvarez, 2016a). Tal y como afirma el máximo responsable del informe PISA, Andreas Schleicher, es probable que España haya dedicado más esfuerzos a legislar que a la calidad educativa (Álvarez, 2016b).

**Figura 4.** Resultados en ciencias por países y comunidades autónomas en TIMSS 2015.



Fuente: Instituto Nacional de Evaluación Educativa (2016).

La LOMCE hace especial hincapié en el aprendizaje y adquisición de siete competencias clave para que los alumnos desarrollen unas habilidades, conocimientos y actitudes que les permitan ser ciudadanos responsables, independientes y críticos (Ley Orgánica 8, 2013). Las competencias clave tienen un carácter transversal y mediante el aprendizaje por competencias se pretende que los alumnos desarrollen todas las competencias a la par. Bajo este enfoque, el huerto escolar es un recurso idóneo para que los alumnos de 4º de la ESO adquieran estas competencias. El hecho que el huerto escolar sea un recurso práctico y fuera del aula convencional, puede favorecer al incremento de la motivación de los estudiantes de Biología y Geología. Además, es una herramienta que ayuda a los estudiantes a ver la aplicabilidad de conceptos teóricos explicados dentro del aula en un entorno vivo y cambiante. En consecuencia con los motivos expuestos, el huerto escolar ofrece una amplia gama de oportunidades para tratar temas propiamente del currículum de Biología y Geología

como la ecología, la sostenibilidad, el cambio climático, la biodiversidad o la botánica (López y Benavides, 2014; Pascual, Curiel, Martínez, Molina y Ramírez, 2000; Wals, Brody, Dillon y Stevenson, 2014), pero a la vez sirve como eje vertebrador para desarrollar temas transversales y competencias clave (Martí, Heydrich, Rojas y Hernández, 2010; Nicolás, Soler y Doménech, 2014; Ruiz-Gallardo, Verde y Valdés, 2013).

Así como el huerto escolar favorece el trabajo por competencias, se ha escogido una metodología que también potencia el aprendizaje significativo y por competencias: el ABP. Tal y como sucede con el uso del huerto escolar, el ABP se ha propuesto como una de las metodologías más efectivas para motivar a los alumnos (Bell, 2010; Blumenfeld, Soloway, Marx, Krajcik, Guzdial y Palincsar, 1991; Krajcik y Blumenfeld, 2006; Sánchez, 2013). El incremento de interés que puede generar en los adolescentes el trabajar por proyectos sobre temas que les resulten curiosos y cotidianos como la producción de comida y las desigualdades en la alimentación justifica su elección en este trabajo fin de máster. El ABP ofrece la oportunidad a los estudiantes de aprender mediante la aplicación de ideas, involucrando a los alumnos en situaciones y temas del “mundo real” (Krajcik y Blumenfeld, 2006). De hecho, esta metodología se basa en el enfoque constructivista el cual tiene como premisa principal que los alumnos construyan su aprendizaje mediante sus propias ideas (Grant, 2002; Savery y Duffy, 1995).

Hasta la fecha, se han publicado estudios que revisan la combinación del uso del huerto escolar con la metodología del ABP (Desmond, Grieshop y Subramaniam, 2002; Ratcliffe, Merrigan, Rogers y Goldberg, 2011; Williams y Dixon, 2013). De hecho, de la fusión del huerto escolar y el ABP se ha definido una nueva metodología: el *Garden-Based Project* (GBP, Aprendizaje Basado en Huertos). Se destacan algunas dificultades a la hora de aplicar el GBP, como la necesidad de una formación específica por parte del profesorado y la dificultad de evaluar el impacto que tiene (Williams y Dixon, 2013). Sin embargo, los beneficios que se han reportado superan con creces a cualquier inconveniente que pueda surgir. Los aspectos positivos más destacados del GBP son una mayor concienciación sobre los alimentos (Fisher-Maltese y Zimmerman, 2015), una mejora en el estado de salud (Berezowitz, Bontrager y Schoeller, 2015), un incremento en conocimientos de educación ambiental (Fisher-Maltese y Zimmerman, 2015), un mejor rendimiento académico (Fisher-Maltese y Zimmerman, 2015), mayores habilidades sociales y actitudinales (Desmond et al., 2002) y, además, permite atender a la diversidad de alumnos (Rye et al., 2012). A pesar de que el GBP aúna el uso del huerto escolar y el ABP, se ha preferido desarrollar el trabajo fin de máster

considerando ambos por separado y posteriormente integrarlos en la propuesta de intervención, ya que hasta la fecha no hay consenso a la hora de definir el GBP (Desmond et al., 2002).

## **1.2. Planteamiento del problema**

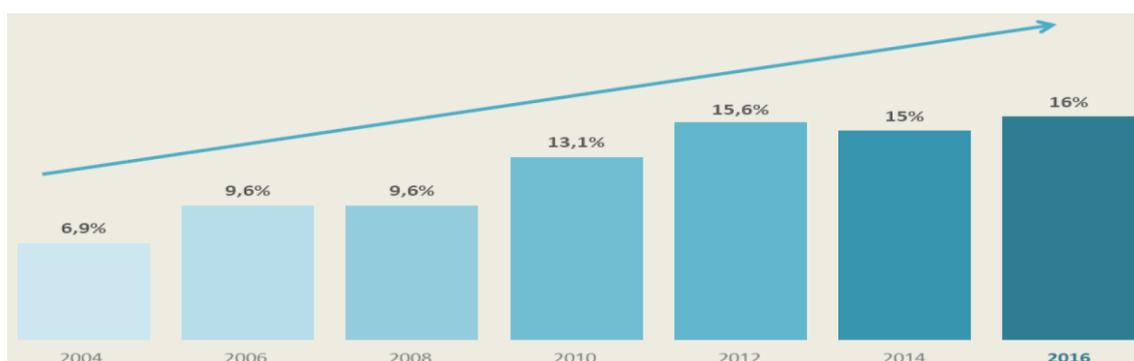
Como se ha introducido en el apartado anterior, el problema que se va a examinar a lo largo de todo el trabajo fin de máster es la desmotivación ante el aprendizaje de las ciencias que tienen los alumnos de Biología y Geología, con foco en los estudiantes de 4º de la ESO. Una de las principales novedades de la LOMCE con respecto a las anteriores leyes educativas es el carácter propedéutico que atribuye a 4º de la ESO. Los alumnos deberán escoger la opción educativa que quieren seguir y que les preparará para las enseñanzas posteriores. En este curso aparecen las asignaturas troncales generales, que son las que todos los estudiantes deben cursar, y las materias troncales de opción, en las que se incluye Biología y Geología. Con esta distinción se consigue alejar a muchos alumnos del ámbito científico, lo que todavía complica más la relación que tiene la ciudadanía con la ciencia en general y con la Biología y la Geología en particular.

Uno de los problemas principales que señalan los docentes sobre la enseñanza actual es el sobrecargado currículum para las horas lectivas disponibles, lo que también conduce a la desmotivación por parte de algunos profesores al no ser capaces de cubrir todos los contenidos (Sauras, 2016). Esta sobrecarga lleva, en muchos casos, a escoger el modelo de enseñanza tradicional de transmisión-recepción en el que los alumnos tienen un papel secundario a la hora de aprender. Este sistema anticuado no hace más que aumentar la desmotivación de los alumnos ya que no se contextualiza lo que explica el docente en el entorno del alumnado y se ofrece una visión abstracta y fortuita de la ciencia (Fernández, Gil, Carrascosa, Cachapuz y Praia, 2002).

Para reducir la brecha actual que hay entre los adolescentes y la Biología y la Geología se usará el huerto escolar y se trabajará mediante la metodología del ABP, tratando temas actuales y con aplicación práctica. Esta metodología se ha propuesto como respuesta para reducir el aburrimiento de los alumnos en el aula (Blumenfeld et al., 1991; Krajcik y Blumenfeld, 2006). Estudios realizados durante la década de los 90 (Blumenfeld et al., 1991; Csikszentmihalyi, Rathunde y Whalen, 1993), apuntaron como factor clave la motivación de los estudiantes para que se produzca aprendizaje significativo. De hecho, estos artículos afirman que incluso los alumnos con alto rendimiento mostraban un conocimiento poco profundo de los conceptos enseñados en

ciencia, matemáticas y lenguas (Krajcik y Blumenfeld, 2006). A partir del 2004, la Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología (FECYT) realiza cada dos años un estudio sobre la percepción de la ciencia en la población, contando también con el punto de vista de los adolescentes. En el último informe se publicó la evolución de la percepción de la ciudadanía acerca del interés generado por la ciencia y la tecnología y los datos apuntan a un crecimiento paulatino del mismo, como se puede observar en la figura 5 (FECYT, 2017).

**Figura 5.** Evolución del interés espontáneo por la ciencia y la tecnología (2004 a 2016).



Fuente: VIII Encuesta de Percepción Social de la Ciencia y Tecnología (FECYT, 2017).

Un estudio realizado por investigadores de la Universidad de Extremadura (Vázquez y Manassero, 2005) analizó las actitudes de los adolescentes frente a la ciencia escolar y los resultados principales afirman que los alumnos tienen una actitud indecisa o ligeramente negativa de la ciencia. Los autores analizaron una serie de variables y los aspectos que resultaron más positivos para los alumnos fueron la utilidad de la ciencia para conseguir un trabajo y que aumenta su curiosidad para conocer. En cambio, los datos más negativos se registran en variables como la poca incidencia de la ciencia en la educación, la dificultad de la materia y que pocos estudiantes desean realizar una carrera profesional en el ámbito científico y/o tecnológico (Vázquez y Manassero, 2005).

### **1.3. Objetivos**

Según la problemática expuesta en relación a la baja motivación de los alumnos entorno a la Biología y Geología, se establece un objetivo general que será el hilo conductor del trabajo fin de máster y el que se concretará a través de unos objetivos específicos.

### **1.3.1. Objetivo general**

Diseñar una propuesta de intervención para promover la motivación de los alumnos de 4º de la ESO acerca de la Biología y la Geología mediante el uso del huerto escolar, como recurso didáctico y con el modelo de aprendizaje basado en proyectos, como metodología principal.

### **1.3.2. Objetivos específicos**

A partir del objetivo general derivan los objetivos específicos siguientes:

- Inspirar al alumnado de 4º de la ESO para implicarse e interesarse por asuntos como el medio ambiente, la biodiversidad, la alimentación y la nutrición o valores sociales como la cooperación.
- Identificar los beneficios del huerto escolar como recurso didáctico para lograr la adquisición de las competencias definidas para el alumnado de secundaria.
- Elaborar una propuesta de intervención motivadora mediante el modelo de aprendizaje basado en proyectos que use el huerto escolar como recurso principal.

## **2. MARCO TEÓRICO**

En este apartado del trabajo fin de máster se va a exponer una base teórica sobre los dos conceptos más importantes del estudio: el huerto escolar y el ABP. Para aportar una visión lo más íntegra posible de los dos aspectos clave de la investigación, se ha realizado una búsqueda bibliográfica en múltiples fuentes informativas. Además, se ponen de manifiesto en este capítulo experiencias previas de otros profesores y/o investigadores con el uso del huerto escolar y el ABP.

### **2.1. Huerto escolar: características y objetivos didácticos**

El huerto escolar es un recurso educativo que ha ido ganando popularidad en los centros educativos durante los últimos años (Ratcliffe et al., 2011). A pesar de que en los huertos escolares deben prevalecer los aspectos pedagógicos sobre los agrícolas, esta puede ser una herramienta de gran ayuda en la práctica docente (Flores, 2018). Por lo tanto, no debe considerarse el huerto escolar como un simple espacio donde cultivar algunas plantas, sino que debe tratarse como un laboratorio vivo del que extraer una

gran cantidad de conocimientos y actitudes para afrontar algunos de los retos más complicados de la sociedad actual (Nicolás et al., 2014). Una de las principales y más importantes características del huerto escolar es su carácter *glocal*, es decir, que se pueden tratar temas globales a escala local (García, Moreno y Rodríguez, 2015). Es realmente importante que los alumnos vean la importancia que tienen las acciones locales a nivel global para fomentar la educación de ciudadanos responsables.

El uso del huerto escolar favorece que se produzca un aprendizaje activo por parte de los alumnos y se puede aplicar fácilmente el modelo constructivista para fomentar el aprendizaje significativo (Klemmer, Waliczek y Zajicek, 2005). Además, este recurso didáctico permite el ABP, así como adquirir valores tan importantes como la cooperación, la concienciación ambiental o la sostenibilidad (Desmond et al., 2002; Fisher-Maltese y Zimmerman, 2015). Una de las mayores ventajas del huerto escolar es que permite trabajar en grupos pequeños y heterogéneos, cambiando radicalmente la estructura de una clase tradicional. El huerto escolar puede satisfacer las necesidades educativas de todos los alumnos y se ha descrito como una buena herramienta para estudiantes con necesidades educativas especiales (Redruello y Sánchez, 2002). Gracias al huerto escolar, el centro educativo gana un espacio de trabajo donde se fomenta el debate y se afianza la confianza a la hora de aplicar las ideas propias.

Uno de los retos principales a los que se enfrenta la escuela para promover el desarrollo del huerto escolar es contar con la implicación de toda la comunidad educativa, es decir, los profesores y los alumnos, pero también los familiares y el personal no docente (Weissman y Franquesa, 2011). Con la colaboración de todos estos agentes en la elaboración, mantenimiento y mejora del huerto escolar es más probable que el proyecto tenga éxito.

El huerto escolar en este trabajo se comprende como un recurso didáctico fundamentado en tres pilares principales:

1. Educación ambiental
2. Agricultura (alimentación y nutrición)
3. Educación en valores

Estos tres aspectos deben tenerse en cuenta en todo momento para desarrollar un buen trabajo entorno al huerto escolar. Además, de esta forma se garantiza obtener el máximo potencial de este recurso tan valioso. Los objetivos que se pueden alcanzar mediante el uso del huerto escolar se pueden clasificar según los tres pilares anteriores:

- Objetivos relacionados con la Educación Ambiental:
  - Respetar el medio ambiente y sensibilizar sobre los problemas relacionados con el mismo y contribuir a la defensa, conservación y mejora del medio ambiente.
  - Aportar herramientas y recursos para que los alumnos puedan buscar soluciones a los problemas ambientales.
  - Promover la Educación Ambiental y el conocimiento del medio, sus componentes y las relaciones que se dan entre ellos.
  
- Objetivos relacionados con la Agricultura (alimentación y nutrición):
  - Conocer las características principales de la agricultura ecológica y de las cooperativas agrarias y diferenciarlas de la agricultura intensiva.
  - Desarrollar hábitos de buena alimentación y nutrición.
  - Ser responsables para cuidar las especies del huerto.
  - Comprender el proceso de crecimiento de especies hortícolas y/o aromáticas.
  
- Objetivos relacionados con la Educación en Valores:
  - Promover actitudes y acciones de cooperación a través del trabajo en equipo en la programación de actividades en el huerto.
  - Repartir de forma equitativa las tareas y valorar el trabajo de la mujer en el campo.
  - Mejorar la relación con el medio que nos envuelve gracias a un cambio de actitudes y valores.
  - Relacionarse con otras personas y participar en actividades de grupo con actitudes solidarias y tolerantes, rechazando cualquier discriminación.

El uso del huerto escolar favorece la conexión entre distintas áreas del conocimiento y permite a su vez trabajar las distintas competencias clave. Asimismo, y aparte de los temas propuestos, mediante el huerto escolar se pueden tratar temas transversales de carácter más global como la sostenibilidad, la desigualdad a nivel mundial o la grave situación de inseguridad alimentaria. Es una herramienta muy útil para los alumnos, pero también para los docentes ya que se desarrollan habilidades como la capacidad de esfuerzo, la superación personal, trabajar en equipo o afrontar situaciones inesperadas (Cantó, Hurtado y Gavidia, 2013).

Por lo tanto, la finalidad última del huerto escolar debe ser un compendio de estos tres bloques actuando como punto de partida hacia una verdadera y

fundamentada educación medioambiental, entendiéndose como un proceso multidisciplinar que englobe conocimientos y actitudes favorables para una buena relación entre las personas y la naturaleza. Se pretende proporcionar a la educación medioambiental un carácter profundo e interdisciplinar, pero también motivador para que el aprendizaje sea significativo.

### **2.1.1. Origen e historia**

En los últimos años, sobre todo desde los años 90, se ha observado un incremento considerable en el número de centros educativos que tienen huerto escolar. Es posible que la necesidad de encontrar una alternativa al aula convencional, pero dentro del recinto educativo, haya desencadenado la aparición de tantos huertos escolares (Escutia, 2009).

A lo largo del recorrido histórico de los huertos escolares, sus objetivos y prioridades han ido cambiando. En sus inicios, los huertos escolares tenían como fin principal la educación científica, la capacitación agrícola o la generación de ingresos para los centros (FAO, 2010). Hay una clara diferencia entre las metas que se proponen los denominados países del Sur y los del Norte. Los primeros suelen priorizar los conocimientos agrícolas para dotar a los alumnos de una capacitación profesional en este campo. En cambio, en los países del Norte predomina el uso del huerto escolar como un recurso para promover la educación ambiental (FAO, 2010). Actualmente, y dadas las necesidades a nivel global, se tienen en cuenta también aspectos como la seguridad alimentaria o la conservación de los ecosistemas, actuando como un recurso sensibilizador. La popularidad que han adquirido los huertos escolares ha promovido una gran expansión de estos, llegando a formar parte de organismos tan importantes como la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO).

Fue en la década de 1970 que se empezaron a considerar temas relacionados con el medio ambiente a nivel global, fruto de la acelerada destrucción de hábitats y altos niveles de contaminación. Es aquí cuando se comienza a hablar de educación ambiental para dar a conocer los problemas principales que afrontan las sociedades sobre el medio y para concienciar de la necesidad de tener cuidado de los ecosistemas. De hecho, el concepto de educación ambiental se acuñó por primera vez en 1965 en una conferencia de la UNESCO (Organización de las Naciones Unidas para la Ciencia, la Educación y la Cultura). Aun así, no fue hasta años más tarde que se diseñaron modelos y programas educativos para sensibilizar a las generaciones venideras de los retos medioambientales a los que se van a enfrentar. En estos programas de concienciación

ambiental, se hacía especial hincapié en la educación en valores como puede ser el trabajo en equipo, la cooperación o la valoración de los recursos naturales.

Las cumbres y conferencias mundiales que se han organizado a lo largo de los años han tenido un impacto potente en el medio ambiente. Se han llegado a acuerdos relevantes en materia de educación ambiental o modelos agrícolas, entre otros. Tiene especial relevancia la Cumbre de la Tierra de Estocolmo en 1972 donde se analizaron cuestiones ambientales a nivel global. Cabe destacar también la Cumbre de la Tierra de Río de Janeiro que se celebró en 1992 donde se realizaron pactos acerca de la biodiversidad y el cambio climático, o la Agenda 21, la cual hace referencia al desarrollo sostenible. Más tarde, en 1996 y 2002, se celebraron en Roma las Cumbres Mundiales sobre la Alimentación. En estas, se llegaron a acuerdos tan importantes como defender el derecho de todas las personas al bienestar nutricional, el derecho a la educación y a la atención sanitaria. En 2002 se celebró también la Cumbre de la Tierra en Johannesburgo donde se acordó que los países debían priorizar el desarrollo sostenible, así como la protección del medio ambiente. Finalmente, en la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático que se celebró en París en el 2015 se subrayó la gran labor que se puede hacer mediante la educación ambiental para tratar temas como la reducción de los gases de efecto invernadero o el reciclaje.

La creciente preocupación por los problemas de salud, alimentación y medio ambiente, ha hecho que proliferen el uso del huerto escolar como herramienta para tratar estos temas. De hecho, en 1994 la FAO puso en marcha el Programa Especial para la Seguridad Alimentaria (PESA) el cual se desarrolla en distintos países y tiene como objetivo general luchar contra el hambre. Uno de los aspectos más relevantes del PESA es la colaboración de las escuelas y el uso de huertos escolares para dar respuesta a este grave problema.

Si se centra la atención en España, el primer referente acerca de la educación ambiental es el Libro Blanco de la Educación Ambiental que se publicó en 1999. Se pueden encontrar también leyes que promueven la integración de la educación ambiental en los centros educativos como la Ley Orgánica 1/1990, de octubre, de Ordenación General del Sistema Educativo, la Ley 26/2007, de 23 de octubre, de responsabilidad medioambiental o la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental.

### **2.1.2. Competencias clave a través del huerto escolar**

El huerto escolar es una gran herramienta para el desarrollo de todas las competencias clave que se describen en la actual LOMCE. La tabla siguiente es una adaptación del trabajo propuesto por Cantó et al. (2013) en el cual los autores tienen en

cuenta las Competencias Básicas descritas por la anterior ley educativa. En este trabajo se realiza un análisis de las aportaciones que tiene el huerto escolar a la hora de adquirir las siete competencias clave de la LOMCE.

**Tabla 1.** Trabajo de las competencias clave mediante el huerto escolar.

Competencia	Aportación del huerto escolar
<b>Comunicación lingüística</b>	Mejorar las habilidades lingüísticas (leer, escribir y escuchar). Realizar un cuaderno de campo con anotaciones y vocabulario científico.
<b>Competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología</b>	Diseñar las características del huerto (superficie) y calcular los gastos de construcción o recursos.
<b>Competencia digital</b>	Usar las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) para buscar información referente al huerto (cuidados, calendario de cosechas), procesar datos para un posterior análisis.
<b>Aprender a aprender</b>	Utilizar el huerto como un espacio para desarrollar las capacidades cognitivas y estrategias de aprendizaje propias de cada alumno. Deberán aprender a organizarse y sacar el mayor rendimiento.
<b>Competencias sociales y cívicas</b>	Cooperar entre alumnos para conseguir un objetivo común, compartiendo espacio, instrumentos y materiales. Se puede involucrar a las familias y otros agentes. Respetar el entorno con iniciativas sostenibles y responsables.
<b>Sentido de la iniciativa y espíritu emprendedor</b>	Establecer objetivos bien calculados en el tiempo, tomar decisiones, aceptar responsabilidades y evaluar los resultados para mejorar en el futuro.
<b>Conciencia y expresiones culturales</b>	Conocer las especies autóctonas. Potenciar la creatividad y la expresión artística en el huerto (diseño de un espantapájaros, por ejemplo).

Fuente: Elaboración propia a partir de Cantó et al. (2013).

### 2.1.3. Ventajas e inconvenientes

Una vez conocidas las características y la trayectoria de los huertos escolares, es de interés realizar una tabla resumen con las ventajas e inconvenientes principales de este recurso didáctico (adaptados de Sepúlveda, 2007):

**Tabla 2.** Ventajas e inconvenientes del huerto escolar.

Ventajas	Inconvenientes
El aprendizaje es activo por parte de los alumnos, lo que lo hace más significativo.	Requiere una gran planificación a lo largo del curso.
Permite abarcar todas las competencias clave.	Se necesitan recursos procedentes de fuera del centro.
Promueve la educación en valores y el trabajo en equipo.	Es necesaria una gran creatividad para adecuar los objetivos y contenidos curriculares al huerto escolar.
Se alcanzan objetivos y contenidos curriculares.	

Es adecuado para educación infantil, primaria y secundaria.  
 Es muy útil como eje curricular para alumnos con necesidades educativas especiales.  
 Se puede participar en una red de huertos escolares entre distintos centros.

Fuente: Elaboración propia a partir de Sepúlveda (2007).

### 2.1.4. Ejemplos de éxito

Debido al auge de los huertos escolares, se pueden encontrar múltiples ejemplos de proyectos exitosos alrededor del mundo que tienen como eje principal el huerto escolar. Es importante destacar que la mayoría de estos proyectos están enfocados a alumnos de educación infantil y primaria. En la tabla siguiente se muestran algunos ejemplos, prestando especial atención a los proyectos españoles:

**Tabla 3.** Proyectos de huertos escolares alrededor del mundo.

Proyecto	Objetivo principal
Colegio Cooperativa <i>Son Verí Nou</i> (Son Verí, España)	Habilitar zonas comunes del centro escolar con plantas aromáticas autóctonas para hacer más presente la naturaleza en el centro.
Colegio Público Ciudad de Badajoz (Madrid, España)	Ampliar el huerto escolar para conseguir un bosque comestible, haciendo de él un espacio de innovación pedagógica.
<i>EaTHINK</i> (Liubliana, Eslovenia)	Crear huertos escolares que cumplan tres requisitos principales: que sean orgánicos, usen la permacultura y las especies sean comestibles.
<i>Edible School Yard</i> (California, Estados Unidos)	Iniciar a los niños y niñas en la alimentación saludable. Se cultivan alimentos orgánicamente para su consumo.
El huerto de la Casa Blanca (Washington D.C., Estados Unidos)	Educar a los niños y niñas acerca de las frutas y hortalizas saludables que se cultivan localmente.
Escuela <i>Els Raiers</i> (Pobla de Segur, España)	Realizar espirales de plantas aromáticas y medicinales, siguiendo el modelo práctico que ofrece la permacultura.
Escuela IDEO (Madrid, España)	Impulsar el desarrollo de las inteligencias múltiples a través del huerto escolar. Se trabaja la creatividad para transformar y decorar el patio escolar.
Fundación MAP (Girona, España)	Unir la labor de personas con discapacidad y los niños para realizar un invernadero que permita a los alumnos cultivar en invierno y preparar el plantel para las siguientes cosechas.
<i>Growing Minds</i> (Asheville, Estados Unidos)	Entrenar a los diferentes agentes implicados para establecer huertos escolares integrando la jardinería en el currículum educativo.
<i>Growing Schools</i> (Londres, Reino Unido)	Proporcionar recursos, lugares de interés y apoyo escolar a los profesores en temas relacionados con la alimentación, la agricultura y el entorno natural.
Fundación Huerta Niño (Buenos Aires, Argentina)	Enseñar a producir el propio alimento. Consolidar nuevos conocimientos para aprender a cultivar vegetales y adoptar una dieta mejor y resolviendo el problema de nutrición que padecen los niños, y que puedan vivir en su tierra y de su tierra.

<i>School Garden Project</i> (Lane County, Estados Unidos)	Desarrollar huertos para enseñar ciencias y los aspectos básicos del cultivo de alimentos, utilizando el huerto como un laboratorio al aire libre. Se proporcionan materiales para los profesores.
Sembrando Vida (Murcia, España)	Utilizar el huerto escolar como herramienta educativa y recurso de atención a la diversidad, para que los alumnos pongan en práctica actitudes y hábitos de cuidado y responsabilidad medioambiental.
<i>Tele Food</i> (La Habana, Cuba)	Crear una cultura alimenticia en adolescentes. Aprendizaje de varias técnicas de siembra, la sensibilización de los adolescentes sobre la importancia del trabajo agrícola y de la conservación del suelo, así como del uso racional de recursos.
<i>Vegetables go to School</i> (varias ciudades de Bhutan, Burkina Faso, Filipinas, Indonesia y Nepal)	Mejorar la nutrición mediante la diversificación agrícola para abordar la desnutrición, especialmente entre los niños, mediante el establecimiento de programas integrales de huertos escolares.

Fuente: Elaboración propia.

En general, los resultados obtenidos de los proyectos de la tabla 3 han sido muy positivos. Por ejemplo, los proyectos impulsados por la *Fundación MAP*, donde los alumnos trabajan con personas con discapacidad, y *Sembrando Vida* destacan como resultados principales el desarrollo de valores como la inclusión, la solidaridad y el compañerismo. También ha ayudado a normalizar la visión de la discapacidad y a entender que todas las personas tienen necesidades educativas. Gracias al huerto escolar del Colegio Cooperativa *Son Verí Nou* sus alumnos han mejorado su conciencia ecológica y en la Escuela *Els Raiers* los alumnos de infantil y primaria han dado utilidad a las plantas aromáticas de su jardín, como por ejemplo haciendo una caja de aromas donde introducían plantas aromáticas de su agrado. Además, en la Escuela *Els Raiers* los alumnos han aprendido a diseñar los espirales de plantas y se ha hecho divulgación de esta técnica en el Fórum de Escuelas Verdes del 2016. Los participantes del proyecto del huerto de la Casa Blanca aprendieron sobre la agricultura ecológica y libre de insecticidas y pesticidas durante el mandato de Obama.

Los proyectos llevados a cabo en los países del Sur obtienen resultados menos “académicos” y más prácticos. Por ejemplo, en el proyecto *Tele Food* desarrollado por cerca de 700 personas en La Habana, se diseñó, creó y sembró el huerto con frutales y hortalizas y también se reutilizaron neumáticos de camión como tiestos para plantar. Se habilitó una zona de compost orgánico para obtener fertilizante natural y mejorar el estado de los suelos. De este proyecto también se destaca la implicación y orientación a algunas familias de la comunidad acerca de la forma de consumo de vegetales y su importancia para la salud y el buen desarrollo de los adolescentes. Los responsables del proyecto *Vegetables go to school* destacan que, a pesar de su larga trayectoria, los resultados obtenidos en temas de nutrición y educación no están bien documentados y

que es necesaria una mejor estructuración y organización. Para finalizar con este repaso de los resultados más relevantes, cabe destacar el proyecto de la *Fundación Huerta Niño* el cual promulgó la creación de 26 huertos escolares en zonas rurales durante el primer año de proyecto. Participaron más de 2000 escolares, 1220 familias y 65 personas de la comunidad educativa. Se logró involucrar a toda la comunidad en el proyecto y se evidenció la incorporación de vitaminas y minerales a la dieta habitual de los alumnos para favorecer su desarrollo psíquico y físico.

Por lo tanto, de la tabla se deduce que los proyectos que se desarrollan en los países del Sur suelen estar enfocados a promover prácticas agrícolas y proporcionar alimentos a los alumnos, en cambio los huertos escolares de los países del Norte priorizan el conocimiento científico. Se pretende que, con el tiempo, los huertos escolares de los países en vías de desarrollo se centren en un planteamiento de carácter educativo y promoción de valores sociales. En el informe de la FAO (2010) titulado “Nueva política de huertos escolares” se exponen los principales retos que afronta la sociedad a nivel mundial:

- Dificultad para garantizar la seguridad alimentaria básica.
- Necesidad de cuidar y proteger el medio ambiente.
- Problemas nutricionales severos para una gran parte de la población.
- Aumento de la obesidad, tanto en países del Norte como algunas zonas de los países del Sur, provocados por un ritmo de vida sedentario y el mayor consumo de comida basura.

Ante este panorama no muy esperanzador, hay que ser optimistas y ver las contribuciones positivas que se pueden llevar a cabo. Los huertos escolares aportan un grano de arena para dar respuesta a los desafíos presentes y evitar que comprometan a las generaciones futuras.

## **2.2. Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP)**

La metodología del ABP se enmarca dentro de la teoría constructivista del aprendizaje. Es por ello que para comprender en qué consiste el ABP primero se debe definir y entender el constructivismo.

### **2.2.1. Paradigma constructivista**

A lo largo de los siglos se han sucedido múltiples corrientes y teorías pedagógicas-educativas. En España el modelo didáctico más popular ha sido, y en muchas aulas continúa siendo, el modelo tradicional o de transmisión-recepción. Tal y como se deduce de su nombre, en este modelo intervienen dos agentes con roles bien diferenciados: los profesores que transmiten conceptos y los alumnos que los reciben. Por lo tanto, el papel del estudiante en la construcción de conocimiento es pasivo, casi secundario (Franco, 2008).

El modelo educativo tradicional limita claramente el aprendizaje significativo y duradero, hecho que repercute negativamente en el desarrollo cognitivo de los alumnos. Dadas las dificultades que presenta el modelo de transmisión-recepción para el proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias, en muchos centros educativos se está realizando una transición de modelo educativo y se está adoptando el modelo constructivista. Actualmente, esta corriente pedagógica cuenta con el apoyo de la mayoría de profesionales de la educación (Serrano y Pons, 2011). Los fundamentos de la teoría constructivista recaen sobre las relaciones entre los alumnos, el contenido escolar y los docentes. Los principios básicos del constructivismo se pueden resumir en cuatro puntos clave (Tovar, 2001):

1. El alumno construye su propio conocimiento de forma activa, interactuando con la materia de estudio.
2. El conocimiento nuevo se asienta y tiene significado cuando se relaciona con conocimientos previos.
3. En entorno social y cultural ejerce una gran influencia en el proceso de aprendizaje.
4. Aprender implica necesariamente una voluntad activa y reflexiva por parte del alumno.

Por lo tanto, se deduce de estas cuatro premisas que el papel que adquiere el alumno en el proceso de aprendizaje tiene un carácter autónomo, activo y crítico. En cambio, el docente pasa a ser un guía y facilitador de conocimientos. El hecho que el profesorado adquiera un rol más indirecto en el aprendizaje de los alumnos no relega importancia a la figura del docente, sino todo lo contrario ya que los profesores deberán conocer las características individuales de sus alumnos e intentar adecuar las clases

para que todos y cada uno de ellos aproveche al máximo los conocimientos de la forma que les sea más útil.

Dentro del paradigma constructivista hay diferentes interpretaciones y posiciones para explicar cómo se construye el conocimiento. Aunque la esencia de los distintos modelos constructivistas es la misma, cabe señalar las diferencias que apuntan los autores más destacados de esta vertiente pedagógica (Serrano y Pons, 2011). En este trabajo fin de máster se exponen los modelos de los tres autores más relevantes: Jean Piaget, Lev Vigotsky y David Ausubel.

Según Piaget (1896–1980) el aprendizaje es evolutivo, es decir, se forma a partir de unas estructuras cognitivas previas y se sucede en diversas etapas del desarrollo cognitivo. Piaget asume que las personas aprenden cuando comparan los conocimientos nuevos con los previos, ampliando y/o modificando las estructuras cognitivas, y tendiendo siempre hacia el equilibrio entre lo nuevo y lo previo (Serrano y Pons, 2011). En la tesis de Piaget se destaca el carácter activo del alumno en su aprendizaje y el papel del docente como acompañante en el desarrollo biológico y cognitivo de los estudiantes.

A partir de las ideas y perspectiva de Piaget, Ausubel (1918–2008), junto con otros colaboradores, desarrolla la teoría del aprendizaje significativo. Esta teoría mantiene la importancia de los conocimientos y experiencias previas para la construcción del aprendizaje. De hecho, tal y como apuntan en su libro Ausubel, Novak y Hanesian (1968, p.6): “El factor más importante que influye en el aprendizaje es lo que el alumno ya sabe”. Para que se produzca aprendizaje significativo se deben cumplir dos premisas. La primera es que el objeto de estudio debe tener un significado propio y todas sus partes deben estar ordenadas y ser coherentes entre sí (que vayan de lo general a lo específico, por ejemplo). La segunda es que los conocimientos y el material a aprender sean significativos para el alumnado (Ausubel, 1983). Si se dan estas dos condiciones, se evita el aprendizaje memorístico, el cual se suele olvidar con facilidad. Cabe resaltar de forma explícita que es necesario el interés y la motivación de los alumnos para que se dé el aprendizaje significativo (Ausubel, 1983).

Terminando con este breve relato sobre los autores más relevantes del constructivismo, cabe destacar la figura de Vigotsky (1896–1934) quien dotó de gran importancia al entorno social en el desarrollo cognitivo. Según Vigotsky, en cada cultura la forma de aprender es distinta siendo también distinto el desarrollo de la inteligencia (Bruner, 1984). Vigotsky destaca el papel de las personas más “hábiles”, en

este caso los docentes, para guiar el aprendizaje. De esta idea deriva el concepto de aprendizaje cooperativo mediante el cual se realizan actividades y agrupamientos heterogéneos para fomentar que cada alumno, con sus características individuales, desarrolle su potencial de la forma más óptima y eficiente (Chaves-Salas, 2001).

A pesar de los matices aportados por los distintos autores constructivistas, resulta bien definido el papel del profesor como guía y acompañante del proceso de aprendizaje. El apoyo por parte del docente es necesario para que se produzca el desarrollo cognitivo, pero es fundamental que se empleen las herramientas y estrategias adecuadas al contexto y a cada alumno en particular (Tovar, 2001). Un aspecto muy importante del constructivismo es su afán por comprender cómo los propios alumnos aprenden, es decir, que los estudiantes aprendan a aprender. Esta finalidad también se considera en la vigente LOMCE con la competencia clave de “Aprender a aprender”.

### **2.2.2 Fundamentos del ABP**

Ahora que se han descrito las bases del constructivismo, se va a proseguir con el estudio de la metodología escogida para desarrollar la presente propuesta de intervención, el ABP. La finalidad última del ABP es que el alumnado desarrolle su capacidad de pensar, al igual como sucedía con el constructivismo. Mediante esta metodología los estudiantes tienen la oportunidad de trabajar en equipo y alcanzar soluciones a los problemas descritos gracias al trabajo cooperativo de todos ellos y a la labor de investigación que llevan a cabo (Sánchez, 2013). Además, a través del ABP se pueden introducir temas que interesen a los alumnos así como elementos transversales del currículum los cuales pueden aumentar la motivación del alumnado en asignaturas científicas.

Aunque varios autores habían propuesto metodologías con aspectos o características similares a las del ABP, no fue hasta 1918 cuando Kilpatrick hizo referencia explícita a este tipo de enseñanza-aprendizaje en su libro *The Project Method*. En él se apostaba por una escuela inclusiva para ofrecer las mejores oportunidades a todos sus alumnos (Kilpatrick, 1918). A partir de este libro, se han sucedido multitud de artículos y publicaciones que hacen referencia al ABP. Destaca entre ellas el libro *Project-Based Learning* de Krajcik y Blumenfeld (2006), cuyos autores destacaron que el conocimiento en ciencias se estructura a través de cuatro pilares fundamentales:

### *1) Construcción activa*

Los alumnos son capaces de construir de manera activa y eficiente su propio conocimiento cuando el objeto de aprendizaje se relaciona con sus experiencias previas y la interacción con su entorno (Dewey, 1959). El hecho que los estudiantes se comprometan a desarrollar su propio proyecto requiere de responsabilidad y autonomía, y así crean nuevo conocimiento mediante su observación e interacción con el medio y las conexiones entre sus ideas previas y nuevas. En el ABP se procura que los problemas a resolver tengan un impacto real en la sociedad.

### *2) Aprendizaje situado*

Especialmente cuando se tratan problemas de carácter científico, es de vital importancia para un buen aprendizaje que estos conocimientos se desarrollen en un entorno “real”, un laboratorio o un huerto, por ejemplo. Es más sencillo que los alumnos se involucren en un proyecto cuando el contexto donde se realiza es el mismo en el cual los profesionales llevan a cabo sus investigaciones o trabajos. Cuando los estudiantes aprenden en un entorno significativo, pueden establecer más fácilmente la relación entre sus conocimientos previos y los nuevos, aumentando así su desarrollo cognitivo y favoreciendo al aprendizaje significativo.

### *3) Interacción social*

El trabajo conjunto entre alumnos, profesores y también representantes de la comunidad educativa promueve el aprendizaje. Las tres partes se deben implicar, apoyar y compartir ideas para que funcione esta metodología. El ABP requiere que profesores de distintos departamentos colaboren para desarrollar un proyecto común.

### *4) Herramientas cognitivas*

Las herramientas cognitivas son instrumentos que mejoran la motivación de los alumnos y facilitan su labor a la hora de buscar información, sintetizarla y comunicarla. Actualmente, las TIC están al alcance de prácticamente toda la población y son un recurso ampliamente usado para llevar a cabo proyectos en el aula.

## **2.2.3. Características del ABP**

En múltiples centros educativos se considera que la metodología del ABP debe usarse como un método secundario y complementario a la metodología tradicional. En contra de este punto de vista están autores como Larmer y Mergendoller que en el año 2010 publicaron un resumen de las características principales del ABP y justifican su elección como un método totalmente válido para que los alumnos adquieran los contenidos y competencias establecidas en el currículum. De hecho, estos mismos autores hacen una analogía entre el ABP y un menú de restaurante y consideran que el

ABP es un plato principal rico en contenidos curriculares y que favorece la adquisición de competencias clave para la sociedad del siglo XXI. Asimismo, afirman que el ABP no debe relegarse a ser usado como un postre, sino que debe tener más importancia en las escuelas (Larmer y Mergendoller, 2010). Según ambos autores, el ABP se caracteriza por:

- Transmitir contenidos significativos para el alumnado. Los proyectos deben tener objetivos derivados de los estándares de aprendizaje y las competencias clave.
- Resolver proyectos que tienen como guía una pregunta principal con respuesta abierta. Esta pregunta principal debe ser el eje conductor de toda la investigación.
- Pensar de manera crítica para la resolución del proyecto y compartir información con los demás compañeros y profesores. Para obtener una respuesta y una reflexión trascendente a la pregunta principal del proyecto los alumnos deberán utilizar todas sus capacidades y habilidades, así como trabajar en equipo.
- Fomentar la investigación entre los adolescentes. Aparece también la creación de un producto único y que resulta del trabajo propio de los alumnos. Ellos mismos se plantearán hipótesis, buscarán información y extraerán conclusiones, aplicando de forma implícita el método científico. De esta investigación nace la innovación.
- Responsabilizar a los estudiantes de su propio aprendizaje y progreso. Los alumnos deben tomar decisiones que condicionarán el resultado de su proyecto.
- Incluir una fase de evaluación y reflexión, tanto durante la realización del proyecto como una vez finalizado. Los alumnos aprenden a evaluar su propio trabajo y el de los compañeros para mejorar la calidad de los proyectos futuros. Se hace hincapié en este tipo de evaluación en que tengan en cuenta sus procesos cognitivos, en este caso, la competencia aprender a aprender.
- Favorecer la habilidad de hablar en público, sintetizar la información y destacar los aspectos más relevantes. El hecho que los alumnos tengan que presentar sus resultados delante de un público implica una presión que puede llegar a ser positiva. Por ejemplo, es posible que para no hacer el ridículo delante de los compañeros, los alumnos se esfuercen en hacer una buena presentación. Además, la habilidad de comunicarse en público es fundamental en la sociedad actual.

Las características principales del ABP tienen como finalidad última mejorar la motivación de los estudiantes ante las ciencias. Esta mayor motivación será la catalizadora de una mejora en el aprendizaje de la Biología y la Geología.

#### **2.2.4. Roles de los alumnos y docentes**

Como ya se ha comentado en apartados anteriores, los dos agentes principales para conseguir el éxito del ABP son los alumnos y los profesores. Deben estar bien establecidos los roles de ambas partes para que el proceso de enseñanza-aprendizaje sea beneficioso, sobre todo para los estudiantes. En el ABP, los alumnos deben ser activos, autónomos y participativos en las actividades que se plantean (Sánchez, 2013). Una de las características más importantes que deben tener los estudiantes que trabajen con esta metodología es el sentido de la responsabilidad: por ejemplo, si alguien no realiza su tarea, el resto del grupo se verá perjudicado. Los alumnos deben ser capaces de trabajar en grupos heterogéneos y compartir información con los compañeros. Es importante que los alumnos sientan como suyo el proyecto que desarrollan. De este modo, realizarán una investigación más exhaustiva y motivada, contrastarán la información encontrada para finalmente construir su aprendizaje significativo con los conocimientos que les sean más relevantes (Thomas y Mergendoller, 2000).

Viendo el rol activo que presentan los alumnos en el ABP, los profesores deben pasar a un segundo plano para fomentar y animar a sus estudiantes que consigan un aprendizaje significativo, así como un interés por las ciencias en general. El rol del docente adquiere un carácter de mediador y guía en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Aun así, el papel de los profesores es muy importante, ya que serán ellos quienes se encarguen de conducir los proyectos para evitar que se afiancen preconceptos erróneos. Además, los docentes son los responsables de adecuar el nivel de dificultad de los proyectos según los destinatarios, y preparar los recursos que los alumnos pueden usar para facilitar las tareas a realizar durante el proyecto, así como su posterior evaluación (Sánchez, 2013). Cabe destacar que los docentes que empleen el ABP deben ser profesionales con nociones sobre esta metodología ya que implica el compromiso propio de los profesores, pero ellos también deben transmitir los valores del ABP a los alumnos (Restrepo, 2005).

#### **2.2.5. Beneficios y dificultades del ABP**

El beneficio principal que aporta el ABP, el cual es también el motivo principal por el que se ha escogido esta metodología, es el aumento de la motivación del alumnado tal y como apuntan diversos estudios (Martínez, Herrero, González y

Domínguez, 2007; Restrepo, 2005). Una conclusión que se deduce de estos artículos es que el ABP permite mejorar el grave problema de desmotivación que presentan muchos alumnos en las asignaturas científicas. Además de este beneficio, destacan otros aspectos positivos:

- Los alumnos están mejor preparados para afrontar situaciones y problemas que se van a encontrar a lo largo de su vida laboral (Willard y Duffrin, 2003).
- Los profesores de distintos departamentos trabajan conjuntamente para desarrollar un proyecto común.
- Los alumnos que aprenden mediante proyectos desarrollan competencias y habilidades como el trabajo en equipo y presentar resultados en público. Asimismo, los alumnos mejoran la profundización de conceptos y temas transversales. Mejora el diálogo entre alumnos y el compañerismo.
- Favorece que haya un ambiente de clase productivo y relajado y mejora las relaciones entre iguales y también con los profesores (Martínez et al., 2007).

Puede resultar llamativo que a pesar de todos estos beneficios el ABP no se emplee más en las aulas. El motivo principal puede ser el que apunta Sánchez (2013) y es que la implementación de una metodología compleja como lo es el ABP requiere tiempo para llevarse a cabo. Entre las dificultades principales destacan las siguientes:

- Los alumnos presentan dificultades a la hora de generar preguntas científicas relevantes o gestionar el tiempo para el desarrollo de actividades.
- Aumenta significativamente la carga de trabajo y la dificultad de evaluar los proyectos por parte de los profesores.
- Se debe contar con la participación de profesores de distintas áreas del conocimiento. Puede haber complicaciones si la mayoría de los profesores del claustro no están de acuerdo en aplicar esta metodología. El carácter multidisciplinar del ABP puede dar sensación de pérdida de identidad profesional.
- Se emplea más tiempo en la realización de proyectos que en las clases con el método tradicional. Los currículos están sobrecargados de contenidos y esta limitación de tiempo puede decantar la elección de los profesores por el método tradicional de transmisión-recepción.

#### **2.2.6. Casos de éxito**

En la tabla siguiente se recoge un resumen de proyectos destacados en que el ABP fue la metodología principal:

**Tabla 4.** Casos de éxito de ABP.

Proyecto	Objetivo principal
¿De dónde procede la Energía que consumimos en nuestra casa? Fuente: <a href="http://procomun.educalab.es">procomun.educalab.es</a>	Identificar donde se produce la energía eléctrica que se utiliza en casa y los usos que se le dan a este tipo de energía. Proponer medidas para disminuir el consumo de energía en el centro educativo.
El muro de la diversidad Fuente: <a href="http://juanjovergara.com/proyectos">juanjovergara.com/proyectos</a>	Construir un muro para trabajar el concepto de diferencia como algo positivo y enriquecedor.
El péndulo de Ifoulou Fuente: <a href="http://juanjovergara.com/proyectos">juanjovergara.com/proyectos</a>	Conocer e investigar una cultura distinta a la propia para que el nuevo conocimiento generado tenga un impacto en los propios alumnos.
GNRO MJR Fuente: <a href="http://juanjovergara.com/proyectos">juanjovergara.com/proyectos</a>	Aprender sobre el género mediante investigaciones sobre los medios de comunicación, relaciones sociales, maltrato y la historia.
Hermanadas x la EpD Fuente: <a href="http://juanjovergara.com/proyectos">juanjovergara.com/proyectos</a>	Conseguir la inclusión efectiva de la Educación para la Ciudadanía Global en las prácticas educativas.
Lost! (¡Perdidos!) Fuente: <a href="http://schoology.com">schoology.com</a>	Diseñar una civilización capaz de afrontar el paso del tiempo y superar los retos que se han sucedido a lo largo de la historia.
Mission to Mars (Misión a Marte) Fuente: <a href="http://blog.neolms.com">blog.neolms.com</a>	Estimular el desarrollo de habilidades y conocimientos interdisciplinarios de comunicación, ingeniería, matemáticas, diseño, nutrición, astronomía y espacio.
The Hunger Games (Los juegos del hambre) Fuente: <a href="http://blog.neolms.com">blog.neolms.com</a>	Ser conscientes de las causas de la depresión global y las respuestas de los gobiernos. Analizar los dilemas morales de las distintas culturas.
The Ultimate Design Challenge (El último desafío de diseño) Fuente: <a href="http://bie.org">bie.org</a>	Proponer soluciones a problemas de distintos ámbitos empleando modelos matemáticos.

Fuente: Elaboración propia.

Los proyectos *Mission to Mars* o *The Hunger Games* destacan que para conseguir resultados exitosos se debe fomentar el trabajo colaborativo entre docentes de distintos departamentos, así como dedicar unos minutos al inicio del proyecto a que los alumnos definan los objetivos para que se impliquen y sean consecuentes con los mismos. Los responsables del proyecto *Mission to Mars* apuntaron que los alumnos mejoraron sus capacidades comunicativas y se implicaron más en el proyecto cuando tuvieron que presentar sus conclusiones delante de sus familiares y otros profesores. El resultado principal y común a todos los proyectos de ABP que se describen en la Tabla 4 es la mayor implicación e interés por la temática del proyecto y también el aumento de la concienciación de los estudiantes cuando se trabajan temas de impacto social como es el caso de Hermanadas x la EpD, el péndulo de Ifoulou o GNRO MJR.

### **3. PROPUESTA DE INTERVENCIÓN**

#### **3.1. Presentación**

La propuesta de intervención que aquí se presenta pretende dar respuesta a la baja motivación de los alumnos de 4º de la ESO sobre temas de actualidad relacionados con la Biología y la Geología. Se va a desarrollar una unidad didáctica con un enfoque constructivista basada en el ABP. Con el uso de esta metodología se procura aumentar el interés de los alumnos por el conocimiento científico y, a su vez, que se favorezca el aprendizaje significativo de los conceptos y habilidades derivados de trabajar con el huerto escolar.

Como se ha mencionado en apartados anteriores, una gran parte del alumnado de secundaria ha perdido interés por las ciencias. Una posible explicación a este hecho es la falta de conexión entre los conocimientos científicos que se explican en los libros y los problemas cotidianos a los que se pueden enfrentar los mismos adolescentes (Municio, Pozo y Crespo, 1998). Otro hecho a tener en cuenta es la visión propedéutica que la ciencia continúa teniendo en algunas aulas, ya que se pone el foco en formar a futuros científicos en vez de fomentar una cultura científica en todos los alumnos, independientemente de si quieren hacer carrera científica o no (Furió-Mas, Vilches, Aranzabal y Romo, 2001).

Uno de los mayores problemas a los que se enfrentan los profesores de secundaria es enseñar la gran cantidad de conocimientos y habilidades descritas en el currículum oficial en las horas lectivas disponibles. Esto hace que muchos docentes eviten promulgar programas alternativos a la enseñanza tradicional de transmisión-recepción ya que los primeros implican necesariamente más horas de trabajo en clase. Aun así, no se debe olvidar la importancia de poner en práctica una enseñanza de calidad y contextualizada para que los alumnos aprendan. Es por ello que se utiliza el recurso del huerto en esta propuesta de intervención como lugar de desarrollo *in situ* de algunos de los conocimientos descritos en el currículum oficial.

La propuesta de intervención que se va a desarrollar en este trabajo fin de máster se fundamentará en una unidad didáctica titulada “Mejoramos el mundo con nuestro huerto”. A través de esta unidad didáctica se pretenden desarrollar parte de los contenidos descritos en el *Bloque 3. Ecología y medio ambiente* y *Bloque 4. Proyecto de investigación* de 4º de la ESO (Real Decreto 1105/2014) de una forma motivadora y atractiva para los adolescentes. Los contenidos que se van a tratar con mayor profundidad son los incluidos en los apartados de “Impactos y valoración de las actividades humanas en los ecosistemas” y “La actividad humana y el medio ambiente”.

A lo largo de toda la unidad didáctica se hará énfasis en la importancia de las acciones individuales y grupales para conseguir alcanzar las metas propuestas y resolver los desafíos medioambientales actuales.

La unidad didáctica consta de cuatro actividades que tienen como finalidad última lograr la consecución de los objetivos y adquisición de competencias. A lo largo de la unidad didáctica se desarrollará el proyecto “Retos de la Agricultura y la Alimentación” en el cual los alumnos tendrán que resolver tres grandes preguntas a lo largo de las tres primeras actividades (una pregunta por actividad): 1) ¿Las frutas y verduras de cultivo ecológico realmente tienen mejor sabor y son más nutritivas o es un simple reclamo publicitario?; 2) ¿Somos lo que comemos?; 3) ¿Qué podemos hacer nosotros con el huerto para ser más sostenibles y mejorar el problema de alimentación mundial?

La primera actividad sirve para introducir la metodología del ABP y para construir el huerto escolar. La segunda actividad consiste en realizar un análisis de múltiples establecimientos locales donde se vendan frutas y verduras para que los alumnos descubran la importancia del comercio local y de los productos de temporada. La tercera actividad se dedica al tratamiento de contenidos como el desarrollo sostenible, el papel de la industria alimentaria o el impacto que tiene en el planeta la producción de agrícola. Con esta actividad se pretende que los alumnos investiguen y propongan medidas sostenibles aplicables al huerto escolar. Finalmente, la última actividad tiene dos objetivos principales: el primero es recoger y analizar datos para divulgar los resultados y conclusiones principales al resto de estudiantes y el segundo es reforzar y consolidar el aprendizaje.

Para motivar a los alumnos y animarlos a participar en el proyecto del huerto escolar se usará la metodología innovadora del ABP. Asimismo, con este modelo se fomenta el aprendizaje significativo el cual facilita una mejor comprensión de los contenidos construyendo puentes entre los nuevos conocimientos y los familiares (Arceo, Rojas y González, 2002). Sin embargo, no hay que olvidar que aunque se trabaje con un huerto escolar, una parte de las actividades se desarrollará dentro del aula y se realizarán las explicaciones teóricas que sean necesarias.

### **3.2. Aspectos metodológicos generales**

Una parte de la unidad didáctica se desarrollará dentro del aula y será cuando se definan las líneas principales de investigación y se tratarán algunos temas teóricos

referentes a la labor que se va a desarrollar en el huerto. En las sesiones que se lleven a cabo dentro de la clase se definirán también los grupos de alumnos procurando que estos sean heterogéneos y evitando juntar alumnos con actitudes disruptivas. La participación en las primeras sesiones debe fomentar la reflexión de los alumnos y la propuesta de hipótesis a resolver gracias al recurso del huerto.

Una vez finalizada esta parte de la unidad didáctica, se realizarán sesiones en el huerto escolar. En este cambio de ambiente los alumnos tomarán las riendas del proyecto y el docente actuará como guía del aprendizaje. Las sesiones que se realicen en el huerto tendrán un carácter práctico, pero hay que hacer ver a los alumnos que, aunque el entorno resulte más agradable y lúdico, se tiene que trabajar para alcanzar los objetivos y sacar el mayor rendimiento al poco tiempo disponible.

### **3.3. Contextualización**

#### **3.3.1. Marco legal**

La vigente Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la mejora de la calidad educativa (LOMCE), dictamina que la educación debe favorecer al desarrollo de personas autónomas, críticas y con pensamiento propio. La sociedad actual se caracteriza por la inclusión de la tecnología en prácticamente todos los aspectos de la vida cotidiana y la gran cantidad de información a la que uno está expuesto, independientemente de la fiabilidad de las fuentes. Las particularidades de esta sociedad requieren de un sistema educativo capaz de dar respuesta a las necesidades educativas de los adolescentes de hoy en día, inmersos en el mundo digital. A pesar de todas las ventajas que las nuevas tecnologías han aportado a la educación y al desarrollo de la vida en general, existe una desconexión entre “lo natural” y el estar en contacto con la naturaleza y el modo de vida actual. El huerto escolar pretende ser el nexo de unión entre estos dos aspectos y volver a dar la importancia que tiene el trabajar la tierra y ser responsables con el consumo.

El marco legal en el cual se define esta propuesta de intervención es, además de la LOMCE, el Real Decreto 1105/2014 de 26 de diciembre, por el que se establece el currículo básico de Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato, y concretado posteriormente en el Decreto 187/2015, de 25 de agosto, de ordenación de las enseñanzas de educación secundaria obligatoria en Cataluña. Asimismo, se tendrá en cuenta la Orden ECD/65/2015, de 21 de enero, por la que se describen las relaciones entre competencias, los contenidos y los criterios de evaluación de la educación primaria, la educación secundaria obligatoria y el bachillerato. Es en el Real Decreto

donde se pueden encontrar detallados los contenidos que se van a desarrollar en la presente unidad didáctica (*Bloque 3. Ecología y medio ambiente y Bloque 4. Proyecto de investigación* de la asignatura de Biología y Geología de 4º de la ESO), así como los criterios de evaluación y estándares de aprendizaje evaluables.

### **3.3.2. Entorno y centro educativo**

Esta propuesta de intervención está diseñada para un contexto socioeconómico de clase media o media-baja. El instituto donde se podría aplicar la unidad didáctica se encontraría en la zona del Baix Llobregat, comarca colindante de la ciudad de Barcelona. Esta comarca se caracteriza por tener ciudades pequeñas, como Esplugues de Llobregat con casi 50.000 habitantes, o grandes como l'Hospitalet de Llobregat con más de 250.000. Para que la propuesta de intervención sea más precisa, se va a centrar en un instituto público del municipio de Esplugues de Llobregat. Esta localidad presenta barrios que se suelen describir como “la zona alta” de Barcelona donde el nivel económico de las familias es alto. Este hecho hace que el número de institutos concertados y privados de esta comarca sea considerablemente elevado. Sin embargo, esta unidad didáctica se centra en zonas donde los recursos económicos son inferiores. Esplugues de Llobregat se caracteriza por tener un ambiente familiar, con personas de clase trabajadora y con la convivencia de migrantes de distintos orígenes.

Concretamente, en Esplugues de Llobregat hay cuatro institutos públicos que en el curso 2018/2019 cuentan con 1.016 alumnos cursando la ESO y 442 bachillerato. La propuesta de intervención del huerto escolar está pensada para un centro en concreto del cual no se proporcionará el nombre para mantener la privacidad del personal y alumnos. Este centro público tiene un tamaño medio, con tres líneas por curso en la ESO y aproximadamente 300 alumnos, y cuatro líneas en bachillerato, con poco más de 100 alumnos. El terreno que ocupa este instituto es relativamente grande para el número de alumnos que tiene y dispone de un terreno para llevar a cabo el huerto escolar, aunque hasta la fecha no se ha desarrollado ningún proyecto de este tipo.

Las notas de identidad del Proyecto Educativo de Centro de este instituto público son el pluralismo, los valores democráticos y la laicidad. Entre los valores generales se distinguen como especialmente relevantes para esta propuesta de intervención el respeto a la diversidad de cualquier tipo, respeto al medio ambiente y al entorno y desarrollo de la personalidad de los alumnos. Se presta especial atención a eliminar cualquier comportamiento sexista y se promueve la equidad. Asimismo, la metodología que se emplea se basa en los criterios establecidos por la LOMCE y

pretende ser atractiva para los alumnos, pero que a la vez permita cubrir todos los elementos del currículum.

Los docentes encargados de desarrollar el proyecto del huerto escolar deben tener unas nociones básicas de agricultura y conocer las características del ABP. Sería muy favorable para conseguir el éxito de la propuesta de intervención que los profesores tengan experiencia previa en este tipo de metodología. Además, al ser unas actividades poco convencionales, los docentes deben tener una carga extra de motivación para que los alumnos se impliquen en todas las tareas. Se requiere un alto nivel de compromiso por parte de alumnos y profesores ya que la temporalización de la unidad didáctica abarca distintos meses y puede que el interés o participación disminuya con el paso del tiempo.

### **3.3.3. Alumnado**

El alumnado del centro público donde se llevaría a cabo el proyecto es diverso, con valores culturales muy variados y niveles de educación e interés dispares. En general, la motivación del alumnado suele ser baja y los profesores están acostumbrados a trabajar con alumnos desmotivados. Por este motivo se suelen desarrollar actividades que promuevan el interés de los alumnos y el coste de estas sea reducido, como por ejemplo concursos de baile, competiciones deportivas o teatro. Con el huerto escolar se pretende dar a conocer otra alternativa a estos proyectos motivadores y tratar temas relacionados con el campo de las ciencias.

Concretamente, el proyecto del huerto escolar está diseñado para el curso de 4º de la ESO de este instituto de Esplugues de Llobregat. De los 75 alumnos que cursan 4º de la ESO, 20 realizan la asignatura optativa de Biología y Geología. A pesar de que la tendencia general en la ESO es de alumnos poco motivados, en 4º de la ESO se observa una leve diferencia en los grupos de estudiantes que pretenden seguir con una formación académica, ya sea bachillerato o formación profesional. La contraposición a que Biología y Geología sea una optativa en 4º de la ESO incrementa su carácter propedéutico, enfocándose solamente en los alumnos que tienen cierto interés por la asignatura, pero olvidando proporcionar una alfabetización científica general a todos los estudiantes. Durante este curso 2018/2019 no hay ningún estudiante que precise una adaptación curricular, aunque sí es cierto que hay una gran parte del alumnado que se queja de la dificultad de comprensión de algunos conceptos y la poca aplicabilidad de lo que se enseña en esta asignatura.

### **3.4. Unidad didáctica: *Mejoramos el mundo con nuestro huerto***

#### **3.4.1. Objetivos**

La unidad didáctica de esta propuesta de intervención se titula: *Mejoramos el mundo con nuestro huerto*. En ella se tratará una parte de los contenidos del *Bloque 3. Ecología y medio ambiente* y el *Bloque 4. Proyecto de investigación*, de Biología y Geología de 4º de la ESO (Real Decreto 1105/2014). La realización de la unidad didáctica debe proporcionar a los alumnos valores de respeto hacia la diversidad en todos los ámbitos de la vida. Al terminar las actividades propuestas, los alumnos deberán ser competentes para valorar y explicar los procesos que suceden durante el desarrollo del huerto escolar. Asimismo, deberán ser conscientes de las diferencias entre países y cómo promover un desarrollo sostenible.

Como se ha mencionado anteriormente, el carácter práctico y fuera del aula convencional hace del huerto escolar un recurso motivador para los alumnos. El hecho que los alumnos estén motivados facilita la consecución de los objetivos principales de esta unidad didáctica que son:

- I. Apreciar el medio ambiente y comprometerse en acciones que promuevan la defensa, conservación y mejora del medio ambiente.
- II. Fomentar la educación ambiental y el conocimiento del medio, sus componentes y las relaciones que se dan entre ellos.
- III. Ser competentes para cuidar el huerto y las especies que viven en él.
- IV. Conocer las diferencias entre frutas y hortalizas de cultivo ecológico y de agricultura convencional.
- V. Ser conscientes de las diferencias a nivel mundial en temas de alimentación y valorar los recursos que poseen.
- VI. Favorecer actitudes respetuosas, solidarias y tolerantes a través del trabajo en equipo en el huerto y así mejorar la relación con el medio y los compañeros.
- VII. Impulsar y aumentar la participación de los adolescentes en las actividades a desarrollar, dando más importancia al rol que ocupan en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

#### **3.4.2. Contenidos, criterios de evaluación y estándares de aprendizaje evaluables**

Los contenidos, criterios de evaluación y estándares de aprendizaje que se van a trabajar mediante la unidad didáctica presente corresponden al *Bloque 3. Ecología y*

medio ambiente y al *Bloque 4. Proyecto de investigación* de la asignatura de Biología y Geología de 4º de la ESO (Real Decreto 1105/2014). En las tablas 5 y 6 se exponen los que se van a trabajar a lo largo de la propuesta de intervención.

**Tabla 5.** Contenidos, criterios de evaluación y estándares de aprendizaje evaluables del Bloque 3.

Contenidos	Criterios de evaluación	Estándares de aprendizaje evaluables
<b>Bloque 3. Ecología y medio ambiente</b>		
Impactos y valoración de las actividades humanas en los ecosistemas.	1. Relacionar las pérdidas energéticas producidas en cada nivel trófico con el aprovechamiento de los recursos alimentarios del planeta desde un punto de vista sostenible.	1.1. Establece la relación entre las transferencias de energía de los niveles tróficos y su eficiencia energética.
La actividad humana y el medio ambiente. Los recursos naturales y sus tipos. Consecuencias ambientales del consumo humano de energía.	2. Contrastar algunas actuaciones humanas sobre diferentes ecosistemas, valorar su influencia y argumentar las razones de ciertas actuaciones individuales y colectivas para evitar su deterioro.	2.1. Argumenta sobre las actuaciones humanas que tienen una influencia negativa sobre los ecosistemas: contaminación, desertización, agotamiento de recursos,... 2.2. Defiende y concluye sobre posibles actuaciones para la mejora del medio ambiente.

Fuente: Elaboración propia a partir del Real Decreto 1105/2014 (BOE, 2015a, Sec. I., p. 212).

Debido a la metodología escogida para la realización de la unidad didáctica, el ABP, es importante tratar también contenidos, criterios de evaluación y estándares de aprendizaje del *Bloque 4. Proyecto de investigación* (Real Decreto 1105/2014) los cuales quedan reflejados en la tabla 6.

**Tabla 6.** Contenidos, criterios de evaluación y estándares de aprendizaje evaluables del Bloque 4.

Contenidos	Criterios de evaluación	Estándares de aprendizaje evaluables
<b>Bloque 4. Proyecto de investigación</b>		
Proyecto de investigación	3. Planear, aplicar, e integrar las destrezas y habilidades propias de trabajo científico.	3.1. Integra y aplica las destrezas propias de los métodos de la ciencia.
	4. Elaborar hipótesis, y contrastarlas a través de la experimentación o la observación y argumentación.	4.1. Utiliza argumentos justificando la hipótesis que propone.
	5. Participar, valorar y respetar el trabajo individual y en grupo.	5.1. Participa, valora y respeta el trabajo individual y grupal.
	6. Presentar y defender en público el proyecto de investigación realizado.	6.1. Expresa con precisión y coherencia tanto verbalmente como por escrito las conclusiones de sus investigaciones.

Fuente: Elaboración propia a partir del Real Decreto 1105/2014 (BOE, 2015, Sec. I., p. 213).

Los criterios de evaluación definidos en el bloque 3 tienen una base teórica, a diferencia de los del bloque 4 que están relacionados con la aplicación y elaboración del proyecto de investigación. Estos últimos permiten evaluar aspectos más actitudinales y

procedimentales. De esta forma, se estarán tratando los tres saberes definidos por las competencias clave en la Orden ECD/65/2015: Saber, Saber hacer y Saber ser.

Es necesario que los alumnos terminen la ESO siendo mínimamente conocedores del ciclo que se produce para obtener alimentos como frutas y verduras y las dificultades que existen en múltiples regiones del planeta. Asimismo, deben ser conscientes de la influencia humana que produce la industria alimentaria en el consumo de recursos naturales y el impacto que tienen las distintas formas de explotar la tierra. Con el huerto y el cultivo ecológico se muestra a los alumnos una alternativa sostenible a las grandes explotaciones agrícolas.

Los estándares de aprendizaje evaluables son una concreción de los criterios de evaluación y mediante estos se puede profundizar y especificar más algunos conceptos clave. En los del bloque 3, se hará especial hincapié en las propuestas realizadas por los alumnos para optimizar energía y recursos en su propio huerto, así como proponer posibles medidas que favorezcan a mejorar el entorno que les rodea y causar un impacto positivo en el medio ambiente. En cambio, a través de los estándares del bloque 4, se evaluará la capacidad de los alumnos a la hora de proponer hipótesis, sintetizar la información, saber exponerla y, por supuesto, valorar y respetar el trabajo de los compañeros.

### **3.4.3. Competencias**

La LOMCE, así como lo hizo la LOE, apuesta por el aprendizaje por competencias para que los alumnos adquieran un aprendizaje permanente, significativo y transversal en todas las materias. Se ha hecho especial hincapié en interrelacionar las diferentes asignaturas e integrar el saber, el saber hacer y el saber ser en toda la etapa de educación secundaria. Por ello, se espera que los alumnos que terminan la etapa de educación secundaria con evaluación positiva, sea porque han desarrollado las siete competencias clave definidas en la Orden ECD/65/2015. En esta se establecen las relaciones entre las competencias, los contenidos y criterios de evaluación de la educación primaria, secundaria y bachillerato. No es necesario que en cada unidad didáctica se trabajen todas las competencias, el objetivo final es que se trabajen transversalmente en las distintas asignaturas durante todo el curso. Aun así, en la unidad didáctica *Mejoramos el mundo con nuestro huerto* se ha procurado trabajar las siete competencias claves:

**Tabla 7.** Competencias que se van a trabajar a lo largo de la unidad didáctica.

Competencia	Saberes que se pretenden adquirir
<b>Competencia en comunicación lingüística (CCL)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Vocabulario técnico relacionado en el huerto</li> <li>▪ Tener interés por la interacción con los demás</li> <li>▪ Expresarse de forma oral en situaciones comunicativas y saber escuchar</li> </ul>
<b>Competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología (CMCT)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Saber de sistemas biológicos e investigación científica</li> <li>▪ Resolver problemas</li> <li>▪ Conocer el lenguaje científico</li> </ul>
<b>Competencia digital (CD)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Escoger fuentes de información fiables</li> <li>▪ Ser competentes para crear contenidos nuevos con el uso de las nuevas tecnologías</li> </ul>
<b>Competencia para aprender a aprender (CPAA)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Ser capaces de planificar la resolución de una tarea</li> <li>▪ Sentirse protagonista del proceso y resultado de su aprendizaje</li> <li>▪ Poner en práctica estrategias de evaluación del proyecto</li> </ul>
<b>Sentido de la iniciativa y espíritu emprendedor (SIE)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Hacer evaluaciones y auto-evaluaciones</li> <li>▪ Saber aplicar las mejores estrategias para desarrollar un proyecto y conseguir unos objetivos</li> </ul>
<b>Conciencia y expresiones culturales (CEC)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Mostrar respeto y valorar la libertad de expresión</li> <li>▪ Ser creativos a la hora de diseñar el huerto y desarrollar la imaginación</li> </ul>
<b>Competencias sociales y cívicas (CSC)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Saber comunicarse de forma constructiva según el contexto en el cual se encuentren</li> <li>▪ Tener conciencia de problemas que ocurren a nivel local y global</li> <li>▪ Manifestar solidaridad e interés por resolver problemas</li> </ul>

Fuente: Elaboración propia a partir de la descripción de competencias de la Orden ECD/65/2015.

Asimismo, se tendrá en cuenta la legislación autonómica. En este caso el Decreto 187/2015 (DOGC, 2015) de la Generalitat de Catalunya, donde se describe la ordenación de las enseñanzas de la educación primaria y secundaria. El Decreto 187/2015 describe unas competencias específicas según el ámbito de las asignaturas y cada competencia específica incluye unos contenidos clave que se deben aprender, así como tres niveles de consecución de los objetivos para evaluar el logro de estas competencias específicas. La asignatura de Biología y Geología se enmarca dentro del ámbito científico-tecnológico y se han seleccionado tres competencias específicas a trabajar a lo largo de la unidad didáctica:

- Competencia específica 4\*(C4): identificar y resolver problemas científicos susceptibles de ser investigados en el ámbito escolar, que impliquen el diseño, la realización y la comunicación de investigaciones experimentales. Los contenidos clave que se van a trabajar son aplicar las fases de una investigación y el diseño de un procedimiento experimental. Las investigaciones que se van a llevar a cabo deben tener como finalidad resolver problemas prácticos contextualizados en la

vida cotidiana de los alumnos. En el caso de esta unidad didáctica, se llevará a cabo un proceso de investigación para determinar cuál es la mejor manera de implantar un huerto escolar en el instituto y el diseño deberá cumplir con los requisitos que los alumnos hayan determinado.

- Competencia específica 5 (C5): resolver problemas de la vida cotidiana aplicando el razonamiento científico. Gracias a los conocimientos que se van a adquirir, los alumnos podrán decantarse por opciones más sostenibles y respetuosas con el medio ambiente en temas de alimentación, por ejemplo, valorarán los productos de temporada y/o de producción local y serán más responsables con el consumo.
- Competencia específica 11 (C11): adoptar medidas que sigan criterios científicos y que eviten o minimicen los impactos medioambientales derivados de la acción humana. Esta es la competencia específica más íntimamente relacionada con la unidad didáctica. Se espera que, con las actividades relacionadas con el huerto escolar, los alumnos sean conscientes del impacto de las acciones humanas en el medio. Se evitarán visiones catastrofistas de la situación actual y se pretende que los alumnos planteen ideas y soluciones a problemas relacionados con el consumo de alimentos y su derroche.

\* Se mantiene la nomenclatura del Decreto 187/2015 del DOGC.

#### **3.4.4. Temporalización**

Las actividades 1, 2 y 3 de la unidad didáctica *Mejoramos el mundo con nuestro huerto* empezarán en marzo y terminarán en mayo, aunque la actividad 4 y las tareas de mantenimiento y cuidado del huerto se extenderán hasta fin de curso y serán rotatorias entre los grupos. Prolongando la duración de la actividad del huerto permite a los alumnos ver el proceso de crecimiento de las plantas. Por lo tanto, se debe tener en cuenta que la temporalización de esta unidad didáctica es un poco atípica.

En 4º de la ESO, se dedican tres horas lectivas a la semana a la asignatura de Biología y Geología. En el calendario hipotético de este curso, se ha determinado que cada una de estas horas se imparte los martes, jueves y viernes. Se proponen cuatro actividades con duraciones diferentes dependiendo de la cantidad de trabajo que impliquen. Por lo tanto, la temporalización de la unidad didáctica *Mejoramos el mundo con nuestro huerto* comprende las siguientes sesiones:

- Actividad 1 (A1). *¡Vamos a sacarle el mayor rendimiento al huerto!*
  - i) Una sesión de toma de contacto, detección de los conocimientos previos. Introducción del ABP y formación de grupos de trabajo.

- ii) Una sesión para visualizar el video de *Youtube: Is organic really better? Healthy food or trendy scam?* (¿Es realmente mejor lo orgánico? ¿Comida sana o estafa de moda?). Se produce el conflicto cognitivo y se introduce la primera gran pregunta: ¿Las frutas y verduras de cultivo ecológico realmente tienen mejor sabor y son más nutritivas o es un simple reclamo publicitario?
  - iii) Tres sesiones para construir el huerto y preparar los experimentos que se llevarán a cabo allí como parte de la investigación ABP.
  - iv) Una sesión de excursión al centro de la ciudad para recoger datos sobre la trazabilidad de frutas y verduras, es decir, cuál es el proceso que siguen estos alimentos hasta que llegan a los locales de venta.
- **Actividad 2 (A2). *Analizamos las frutas y verduras que comemos en Esplugues.***
    - v) Una sesión para ver el video de TVE: “Somos lo que comemos”, que introducir la segunda gran pregunta de la unidad didáctica: ¿Somos lo que comemos?
    - vi) Dos sesiones para realizar una caza del tesoro sobre el tema la alimentación.
  - **Actividad 3 (A3). *¿Qué hacemos con lo que no comemos?***
    - vii) Una sesión para el visionado del tráiler: “Tus desperdicios y otros manjares”. Realización de un pequeño debate para tratar las medidas que se pueden adoptar a nivel local para generar un impacto positivo al planeta.
    - viii) Una clase como *Flipped Classroom* (clase invertida) en la que los alumnos verán en sus casas el documental “Sostenible” y en clase se comentarán preguntas sobre el video.
    - ix) Dos sesiones para realizar una investigación dirigida para resolver la tercera gran pregunta: ¿Qué podemos hacer nosotros con el huerto para ser más sostenibles y mejorar el problema de alimentación mundial?
  - **Actividad 4 (A4). *Larga vida al huerto.***
    - x) Una sesión para ir al huerto escolar, recoger y analizar los datos obtenidos de los experimentos de la actividad 1.
    - xi) Una sesión de refuerzo y consolidación para evaluar el aprendizaje de los alumnos.
    - xii) Una sesión para recopilar los resultados y redactar un artículo científico por cada grupo.
    - xiii) Última sesión que simulará un congreso científico para divulgar los

resultados y conclusiones extraídos de la investigación en el huerto escolar a toda la comunidad educativa.

Para visualizar de manera más clara la temporalización de esta unidad didáctica se plasman las sesiones en el calendario del curso 2018/2019 (Anexo I).

A partir de la semana del 8 de abril, como ya se habrá establecido el huerto, cada grupo se hará cargo de su cuidado y de actualizar su diario durante una semana. En la clase de Biología y Geología de 4º de la ESO hay 20 alumnos y se van a realizar 4 grupos de cinco alumnos. Siguiendo estas pautas, las responsabilidades de los grupos se reparten según el calendario siguiente:

**Tabla 8.** Calendario de repartición de cuidados del huerto por grupo.

Semana	Grupo responsable
Del 8 al 14 de abril	Grupo 1
Semana Santa (del 15 al 21 de abril)	-
Del 22 al 28 de abril	Grupo 2
Del 29 de abril al 5 de mayo	Grupo 3
Del 6 al 12 de mayo	Grupo 4
Del 13 al 19 de mayo	Grupo 1
Del 20 al 26 de mayo	Grupo 2
Del 27 de mayo al 2 de junio	Grupo 3
Del 3 al 9 de junio	Grupo 4
Del 10 al 16 de junio	Grupo 1
Del 17 al 23 de junio	Grupo 2

Fuente: Elaboración propia.

### 3.4.5 Actividades y recursos

En los tres apartados siguientes se describirán detalladamente las actividades a realizar durante la unidad didáctica *Mejoramos el mundo con nuestro huerto*.

#### 3.4.5.1. Actividad 1. *¡Vamos a sacarle el mayor rendimiento al huerto!*

##### i) Introducción

La actividad 1 es el eje central de la unidad didáctica y, posiblemente, la parte más motivadora. Esta actividad incluye el diseño y puesta en marcha del huerto escolar y será donde los alumnos y docente deberán implicarse más para que el proyecto tenga éxito. Cabe recordar que este proyecto, como cualquier otro, debe contar con la aceptación previa por parte del equipo directivo y el claustro de profesores y que se

apruebe el presupuesto de las herramientas y material para plantar. Para que el proceso sea más dinámico, todo el material, excepto los plántones, se comprará con antelación.

## ii) Justificación

Estudios recientes (Eugenio y Aragón, 2016; Llerena del Castillo, 2015) apuntan a que el huerto escolar es un recurso didáctico motivador y alternativo al sistema de enseñanza tradicional que puede servir para estimular a los alumnos a aprender más y mejor sobre la agricultura y el respeto al medio ambiente. Es por ello que se utilizará este recurso poco convencional en educación secundaria para atraer a los adolescentes en el aprendizaje de la Biología y Geología y empleando la metodología del ABP con el aumento de la motivación que conlleva.

**Tabla 9.** Características principales de la actividad 1.

<b>Título de la actividad</b>	<i>¡Vamos a sacarle el mayor rendimiento al huerto!</i>	
<b>Nº de sesiones</b>	6	
<b>Contenidos curriculares</b>	<b>Objetivos didácticos*</b>	<b>Criterios de evaluación**</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Impactos y valoración de las actividades humanas en los ecosistemas.</li> <li>▪ La actividad humana y el medio ambiente.</li> <li>▪ Los recursos naturales y sus tipos. Consecuencias ambientales del consumo humano de energía.</li> </ul>	I, II, III, VI, VII.	1, 2, 3, 4, 5.
<b>Agrupamientos</b>	<b>Recursos</b>	<b>Espacios</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Pequeños grupos (5 alumnos).</li> <li>▪ Individual.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Abono para plantas.</li> <li>▪ Plántones y semillas.</li> <li>▪ Azadas y cuerda.</li> <li>▪ Garrafas para regar.</li> <li>▪ Ordenadores para buscar información.</li> <li>▪ Rúbrica de evaluación.</li> <li>▪ Material de estudio.</li> <li>▪ Cuestionario de la excursión.</li> <li>▪ Cuestionario de evaluación (autoevaluación y coevaluación)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Aula convencional.</li> <li>▪ Terreno para el huerto.</li> <li>▪ Centro de la ciudad.</li> </ul>
<b>Elementos transversales</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Desarrollo sostenible y medio ambiente.</li> <li>▪ Espíritu emprendedor e iniciativa empresarial.</li> </ul>	
<b>Competencias trabajadas***</b>	CCL, CMCT, CD, CPAA, SIE, CEC, C4, C5, C11.	

<b>Método de evaluación</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Cuestionario de evaluación (para poner en práctica la autoevaluación y la coevaluación).</li> <li>▪ Cuestionario para evaluar el trabajo en la excursión.</li> <li>▪ Rúbrica de evaluación de actitudes</li> </ul>
-----------------------------	---

Fuente: Elaboración propia.

\* Nomenclatura usada en el apartado 3.4.1.

\*\* Siglas extraídas de las tablas 5 y 6 (apartado 3.4.2).

\*\*\* Siglas extraídas del apartado 3.4.3.

### iii) Procedimiento de la actividad

#### Sesión 1

En la primera sesión se detectarán las ideas previas mediante un pequeño cuestionario de preguntas abiertas (20 min). Se presenta la unidad didáctica y se realiza una clase magistral para exponer brevemente los conceptos y contenidos básicos que los alumnos deberán conocer para desarrollar las actividades (20 min). A continuación (15 min) se explicará qué es el ABP y como se trabajará mediante esta metodología. Finalmente, se presentará el proyecto a trabajar “Retos de la Agricultura y la Alimentación” y se explicará que se deberá trabajar alrededor de tres grandes preguntas.

#### Sesión 2

En esta sesión se proyectará el video: *Is organic really better? Healthy food or trendy scam?* (¿Es realmente mejor lo orgánico? ¿Comida sana o estafa de moda?), generando el conflicto cognitivo a los alumnos e introduciendo la primera pregunta de investigación: ¿Las frutas y verduras de cultivo ecológico realmente tienen mejor sabor y son más nutritivas o es un simple reclamo publicitario? (55 min).

#### Sesión 3

Se formarán los cuatro grupos para el trabajo cooperativo y se asignarán tareas concretas a cada uno de los grupos, así como el experimento que van a realizar. Se testearán 4 tratamientos (uno por cada grupo) para analizar cuales favorecen el crecimiento de las hortalizas: 1) la distancia entre plantas para ver si con una distancia mayor aumenta la producción; 2) tipo de cultivo (uso fitosanitarios vs. métodos ecológicos); 3) se analizará si el tipo de abono tiene un impacto en el crecimiento de las plantas (abono comercial vs. compost orgánico); 4) Pautas de riego (realizar un calendario de riego). Se explicarán unas bases metodológicas para llevar a cabo las tareas (25 min).

Por la época del año en la que se va a empezar el huerto, se escogen cuatro especies de hortalizas: cebollas, judías verdes, lechugas y tomates. Una vez se conocen los cultivos del huerto, los alumnos pueden empezar a buscar información sobre los requerimientos de cada especie y cuidados (20 min). Al final de la clase, debe estar claro el diseño del huerto para agilizar las tareas durante las sesiones posteriores.

#### Sesión 4

La tarea principal a desarrollar en esta sesión es el acondicionamiento del terreno. Es muy importante que los alumnos aprendan a coordinarse para que todos puedan trabajar simultáneamente sin entorpecer el proceso. A lo largo de la clase se puede hablar de la importancia de la calidad de los suelos y los nutrientes que hay en ellos. Se aireará el suelo y se dejará reposar para que esté listo para trabajar en la sesión siguiente (55 min).

En esta sesión la misión principal es hacer los caballones para poder plantar. El uso de caballones es un sistema de plantación que se ha utilizado durante siglos y que consiste en hacer montículos de tierra donde se plantarán las hortalizas y verduras entre surcos ligeramente profundos para retener el agua del riego (ver imagen 1). Este sistema presenta algunas ventajas como por ejemplo que es relativamente sencillo y que las plantas, al estar elevadas, no se encharcan evitando la pudrición de raíces y base del tallo.

**Imagen 1.** Caballones en el huerto.



Fuente: Agriculturers.com (2017).

La distancia entre surcos variará según las especies que se vayan a plantar o el tipo de suelo. Es por eso que los alumnos deberán buscar información para optimizar el

terreno y que las plantas puedan crecer sanas. Se debe procurar que los surcos tengan la profundidad correcta para que el agua llegue bien a las raíces. Los alumnos pueden hacer los caballones con la ayuda de azadas y una cuerda para que estos queden rectos.

### Sesión 5

En la quinta sesión los alumnos aplicarán las características de sus experimentos, es decir, los cuatro tratamientos que se van a evaluar y plantarán los plántones acordes a ellos (45 min). Se regarán los surcos con garrafas de agua y se remarcará la importancia de plantar sin prisas y respetando las características del tratamiento que están investigando. Esta sesión tiene un carácter lúdico y práctico lo que aumenta la motivación de los estudiantes. Las judías verdes se plantarán de semilla ya que su crecimiento es rápido. Las otras tres hortalizas se sembrarán a partir de plántones. Al finalizar, se recogerá todo el material, se ordenará y se dejará tiempo para que los alumnos se asean (10 min). En estos minutos finales, se repartirá un documento para evaluar el trabajo hecho en el huerto mediante un cuestionario de evaluación (ver Anexo II). Este cuestionario está diseñado para trabajar la autoevaluación y la coevaluación.

### Sesión 6

La última sesión de esta primera actividad será una excursión al centro de la ciudad para que los diferentes grupos vayan al mercado municipal y a un supermercado para recoger datos sobre la trazabilidad de futas y hortalizas. Los alumnos tendrán 2 horas para visitar los establecimientos que consideren más interesantes y recojan los datos para contestar a la primera gran pregunta. Se entregará un cuestionario que deberán rellenar al terminar la investigación que será el documento evaluable.

### **3.4.5.2. Actividad 2. *Analizamos las frutas y verduras que comemos en Esplugues.***

#### *i) Introducción*

Con la segunda actividad de la unidad didáctica se pretende que los alumnos adquieran una visión generalizada de su entorno y se formen una opinión propia acerca del consumo de frutas y hortalizas. Los alumnos realizarán una caza del tesoro sobre los alimentos que ellos mismos consumen y si estos tienen un impacto en la sociedad. Deberán conocer hábitos de vida saludables y su relación con los alimentos que consumen. La caza del tesoro se realizará por grupos (los mismos que en la actividad

anterior) y al final realizarán una memoria escrita que se entregará en la tercera y última sesión de la actividad 2.

ii) Justificación

Uno de los temas transversales del currículum oficial de educación secundaria es el consumo responsable y sostenible. Mediante esta actividad se está fomentando en los alumnos la concienciación por escoger frutas y verduras de temporada y de proximidad. Además, los alumnos pueden establecer un nexo entre lo que cuesta producir hortalizas en el huerto, el impacto que tienen en el medio ambiente y el valor final que obtienen en el mercado.

**Tabla 10.** Características principales de la actividad 2.

<b>Título de la actividad</b>	<i>Analizamos las frutas y verduras que comemos en Esplugues.</i>	
<b>Nº de sesiones</b>	3	
<b>Contenidos curriculares</b>	<b>Objetivos didácticos*</b>	<b>Criterios de evaluación**</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ La actividad humana y el medio ambiente.</li> <li>▪ Los recursos naturales y sus tipos. Consecuencias ambientales del consumo humano de energía.</li> <li>▪ Proyecto de investigación.</li> </ul>	I, IV, V, VII.	1, 2, 3, 4, 5.
<b>Agrupamientos</b>	<b>Recursos</b>	<b>Espacios</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Pequeños grupos (5 personas).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Dispositivos con conexión a internet.</li> <li>▪ Material de estudio.</li> <li>▪ Cuestionario de la caza del tesoro.</li> <li>▪ Rúbrica de evaluación.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Aula convencional o de informática.</li> </ul>
<b>Elementos transversales</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Desarrollo sostenible y medio ambiente.</li> </ul>	
<b>Competencias trabajadas***</b>	CCL, CMCT, CD, CPAA, CSC, C5, C11.	
<b>Método de evaluación</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Cuestionario de la caza del tesoro (evaluado mediante una rúbrica de evaluación).</li> </ul>	

Fuente: Elaboración propia.

\* Nomenclatura usada en el apartado 3.4.1.

\*\* Siglas extraídas de las tablas 5 y 6 (apartado 3.4.2).

\*\*\* Siglas extraídas del apartado 3.4.3.

### iii) Procedimiento de la actividad

#### Sesión 7

En esta primera sesión de la actividad 2 se hará un recordatorio de la parte del proyecto de investigación que tienen que desarrollar a lo largo de las tres sesiones siguientes (5 min). Se visualizará el documental de TVE *Somos lo que comemos* (disponible en el enlace siguiente: <http://www.rtve.es/alacarta/videos/documentos-tv/somos-comemos/2176359/>, 50 min). Se comparte este video con los adolescentes para que reflexionen sobre la segunda gran pregunta “¿Somos lo que comemos?”.

#### Sesiones 8 y 9

A lo largo de las dos sesiones siguientes trabajarán con una caza del tesoro que lleva por título la gran pregunta de esta actividad, “¿Somos lo que comemos?”. Antes de empezar, se les mostrará la rúbrica de evaluación para que les sirva de guía. Estas dos sesiones sirven para trabajar contenidos teóricos, pero también para que los alumnos desarrollen actitudes de cooperación a la hora de trabajar en grupo. Asimismo, el docente puede promover la educación en valores y que aprecien el trabajo de los compañeros y el suyo propio (100 min). Al final de la sesión 9, cada grupo deberá entregar un cuestionario resuelto con las preguntas de la investigación de la caza del tesoro y se comentarán los problemas o dificultades a los que se han enfrentado a la hora de realizar esta actividad con el fin de mejorarla para cursos futuros (10 min). Del mismo modo, se propondrá a los alumnos que expresen lo que les ha sorprendido más de los datos que han obtenido y si el hecho de realizar esta actividad les ha cambiado su visión del consumo de alimentos y el impacto que tiene en las personas (10 min).

### **3.4.5.3. Actividad 3. *¿Qué hacemos con lo que no comemos?***

#### *i) Introducción*

La actividad siguiente servirá para introducir conceptos como industria alimentaria, producción de alimentos, desarrollo sostenible, el consumo excesivo y la gran cantidad de desperdicios que se generan. Se presenta un tema controvertido actual y se pretende que los alumnos conozcan la situación de desigualdad a nivel alimentario y se conciencien del valor de la comida y de no malbaratar estos recursos.

## ii) Justificación

Actualmente se desperdicia un tercio de los alimentos que se producen a nivel mundial y el 90% de lo que se desecha estaba prácticamente igual a cuando se compró, es decir, los compradores no tocaron esa comida (FAO, 2015). Esta alarmante situación sirve de justificación para trasladar la preocupación a los adolescentes y sensibilizarlos sobre el consumo de alimentos.

Asimismo, esta unidad didáctica se sitúa, dentro de la programación de 4º de la ESO, detrás de la unidad didáctica de *Protección de los ecosistemas*. De esta forma se procura que haya una continuidad de contenidos para que los alumnos aprendan siguiendo una línea lógica y contextualizada de la información. Se puede hacer el nexo entre la conservación de los ecosistemas y el ser cuidadosos con el consumo alimentario, mostrando los efectos devastadores que tiene el despilfarro de comida en el medio ambiente.

**Tabla 11.** Características principales de la actividad 3.

<b>Título de la actividad</b>	<i>¿Qué hacemos con lo que no comemos?</i>	
<b>Nº de sesiones</b>	4	
<b>Contenidos curriculares</b>	<b>Objetivos didácticos*</b>	<b>Criterios de evaluación**</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Impactos y valoración de las actividades humanas en los ecosistemas.</li> <li>▪ La actividad humana y el medio ambiente.</li> <li>▪ Los recursos naturales y sus tipos. Consecuencias ambientales del consumo humano de energía.</li> <li>▪ Proyecto de investigación.</li> </ul>	I, II, V, VII.	1, 2, 3, 4, 5, 6.
<b>Agrupamientos</b>	<b>Recursos</b>	<b>Espacios</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Individual.</li> <li>▪ Por parejas.</li> <li>▪ Gran grupo (todos los alumnos).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Proyector para la visualización del documental y las presentaciones.</li> <li>▪ Acceso a internet y al documental “Sostenible a través de la plataforma Netflix.</li> <li>▪ Material de estudio.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Aula convencional.</li> <li>▪ Aula de informática.</li> </ul>
<b>Elementos transversales</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Desarrollo sostenible y medio ambiente.</li> </ul>	

<b>Competencias trabajadas***</b>	CCL, CMCT, CD, CPAA, CEC, CSC, C4, C5, C11.
<b>Método de evaluación</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Presentación del proyecto de investigación (hay una rúbrica de evaluación asociada a esta actividad).</li> </ul>

Fuente: Elaboración propia.

\* Nomenclatura usada en el apartado 3.4.1.

\*\* Siglas extraídas de las tablas 5 y 6 (apartado 3.4.2).

\*\*\* Siglas extraídas del apartado 3.4.3.

### iii) Procedimiento de la actividad

La actividad 3 cuenta con cuatro sesiones:

#### Sesión 10

Durante la primera sesión se realizará una toma de contacto con los conceptos teóricos más relevantes que se van a tratar como la industria alimentaria, las desigualdades a nivel mundial sobre el consumo de alimentos o el desarrollo sostenible (20 min). Se visualizará el tráiler del documental “Tus desperdicios y otros manjares” (2018) para situar a los alumnos en el tema (el video se puede visualizar aquí: [https://www.youtube.com/watch?v=8rZ5nS\\_c\\_4A](https://www.youtube.com/watch?v=8rZ5nS_c_4A) y la ficha técnica se encuentra en el Anexo III). La idea es que los alumnos realicen un pequeño debate para exponer sus opiniones y sus conocimientos previos. De igual modo, durante el debate se tratarán las medidas que se pueden adoptar a nivel local para generar un impacto positivo al planeta, remarcando la importancia de las acciones individuales (35 min). El docente debe servir de guía y mediador durante todo el debate y puede introducir temas controvertidos si los alumnos son poco participativos.

#### Sesión 11

La sesión 11 será un *Flipped Classroom* (clase invertida). En este tipo de sesiones lo que se pide a los alumnos es que realicen una tarea en casa para luego hacer actividades en clase. En este caso se pedirá con antelación que los estudiantes vean en sus casas el documental “Sostenible” en la plataforma *Netflix* (ver la ficha técnica en Anexo IV) y tomen notas de los aspectos que les resulten más interesantes. En el aula, se les entregará un cuestionario para contestar individualmente preguntas sobre el documental y reflexionen sobre la situación de la industria alimentaria mundial en la actualidad (55 min).

### Sesiones 12 y 13

Estas dos sesiones se dedicarán a realizar una investigación por parejas para contestar a la tercera y última gran pregunta de la unidad didáctica: ¿Qué podemos hacer nosotros con el huerto para ser más sostenibles y mejorar el problema de alimentación mundial? (90 min). Se realizarán las investigaciones en el aula de informática para que los alumnos dispongan de ordenadores y se les recordará que deben trabajar en equipo y siguiendo los pasos de una investigación (ver Anexo V). En la sesión 13 se podrán en común las conclusiones alcanzadas y se divulgará el conocimiento adquirido por cada pareja al gran grupo-clase (25 min). Durante estos minutos se comentarán las propuestas que han surgido para sacar el mayor rendimiento al huerto como por ejemplo que los alumnos se lleven a casa lo cultivado, hacer compost o hacer alguna receta para la clase. Estas sesiones se realizan en el aula para que el docente vea el progreso de sus alumnos y las habilidades que desarrollan cuando argumentan y razonan las propuestas para hacer del huerto un recurso sostenible y motivándolos, ya que sus acciones tendrán repercusión en la sociedad.

#### **3.4.5.4. Actividad 4. *Larga vida al huerto.***

##### *iv) Introducción*

La última actividad de la unidad didáctica se programa a modo de refuerzo y consolidación de todos los conocimientos adquiridos a lo largo de las sesiones. Del mismo modo, esta actividad sirve para divulgar el aprendizaje al resto de miembros de la comunidad educativa y motivarles a participar en el desarrollo del huerto escolar.

##### *v) Justificación*

La realización de esta última actividad tiene dos objetivos principales. El primero de ellos es observar el aprendizaje real que los alumnos han adquirido a lo largo de todas las sesiones y para reforzar cualquier aspecto que no haya quedado claro. Es por esto que los alumnos harán una pequeña investigación a modo de síntesis y un pequeño cuestionario para que el profesor pueda ver si ahora los estudiantes son capaces de argumentar sobre el tema que se ha tratado.

El segundo motivo que justifica el desarrollo de la actividad 4 es dar visibilidad del huerto a toda la comunidad educativa y que los propios alumnos sean los responsables de difundir las ventajas y posibilidades que tiene el huerto escolar. Con esto, es más probable que el proyecto del huerto tenga continuidad y alumnos de otros cursos se motiven a participar.

**Tabla 12.** Características principales de la actividad 4.

<b>Título de la actividad</b>	<i>Larga vida al huerto.</i>	
<b>Nº de sesiones</b>	4	
<b>Contenidos curriculares</b>	<b>Objetivos didácticos*</b>	<b>Criterios de evaluación**</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Impactos y valoración de las actividades humanas en los ecosistemas.</li> <li>▪ La actividad humana y el medio ambiente.</li> <li>▪ Los recursos naturales y sus tipos. Consecuencias ambientales del consumo humano de energía.</li> <li>▪ Proyecto de investigación.</li> </ul>	I, II, III, V, VII.	1, 2, 3, 4, 5, 6.
<b>Agrupamientos</b>	<b>Recursos</b>	<b>Espacios</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Pequeños grupos (5 alumnos).</li> <li>▪ Gran grupo (todos los alumnos).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Cuestionario <i>Kahoot</i>.</li> <li>▪ Material de estudio.</li> <li>▪ Artículo científico.</li> <li>▪ Material para realizar un póster.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Aula convencional.</li> <li>▪ Huerto escolar.</li> <li>▪ Vestíbulo del instituto.</li> </ul>
<b>Elementos transversales</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Desarrollo sostenible y medio ambiente.</li> </ul>	
<b>Competencias trabajadas***</b>	CCL, CMCT, CD, CPAA, CEC, CSC, C4, C11.	
<b>Método de evaluación</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Evaluación del artículo científico.</li> <li>▪ Presentación del póster (hay una rúbrica de evaluación asociada a esta actividad).</li> </ul>	

Fuente: Elaboración propia.

\* Nomenclatura usada en el apartado 3.4.1.

\*\* Siglas extraídas de las tabla 5 y 6 (apartado 3.4.2).

\*\*\* Siglas extraídas del apartado 3.4.3.

#### vi) Procedimiento de la actividad

La actividad 4 consta de cuatro sesiones:

##### Sesión 14

Esta sesión se dedicará a visitar el huerto para la recogida y análisis de los datos obtenidos en los experimentos de la actividad 1 (45 min). Que esta clase se realice aproximadamente dos meses después del inicio del proyecto permite hacer una

valoración con una perspectiva más amplia. Se comentarán al final de la clase los aspectos que les han parecido más motivadores, cómo evoluciona el huerto y si se respeta el calendario del mantenimiento del huerto (10 min).

### Sesión 15

La sesión 15 será una sesión de refuerzo y consolidación de toda la unidad didáctica. Se propondrá a los alumnos que, respetando los agrupamientos preestablecidos, diseñen cuatro cuestiones en la aplicación *Kahoot* (20 min). El hecho de buscar preguntas y saber las respuestas les ayuda a repasar todo lo aprendido durante las actividades. Una vez los “cuestionarios” *Kahoot* estén hechos se los mandarán al profesor que los juntará todos en un único cuestionario. El docente proyectará este cuestionario unificado y los alumnos lo responderán individualmente mediante un teléfono móvil, portátil o tableta que permita acceder a la plataforma (10 min). Para asegurar que la mayoría de los estudiantes trae a clase alguno de estos dispositivos, se les pedirá, en la sesión anterior, que traigan alguno de ellos. Si algún alumno no tuviera ninguno de estos recursos, lo compartirá con un compañero. Gracias a esta aplicación, el profesor puede ver el grado de adquisición de conocimientos por parte de sus alumnos, aunque los resultados no se tendrán en cuenta para la evaluación.

En la última mitad de la clase se expondrá a los alumnos el gran valor que tiene el huerto para su desarrollo y educación y se remarcará el carácter transversal que posee (15 min). Para terminar la sesión, se pedirá a los estudiantes que piensen formas en cómo trabajar el huerto en las distintas asignaturas para que sean ellos mismos los que busquen una aplicación multidisciplinar al huerto (10 min).

### Sesión 16

En esta sesión se recopilarán los resultados obtenidos en todas las actividades de la unidad didáctica. Manteniendo los pequeños grupos de trabajo, redactarán un artículo científico (50 min). Si necesitan más tiempo para terminar esta tarea, deberán hacerlo en horario extraescolar. Al término de la sesión, se explicará que para la siguiente semana deberán preparar un póster con los resultados y conclusiones principales del artículo científico (5 min).

### Sesión 17

La última sesión se realizará con un margen de una semana con respecto a la anterior para que los alumnos tengan tiempo de preparar un póster relacionado con el

artículo científico que redactaron en la clase anterior. Se simulará un congreso en el que cada grupo expondrá los resultados y conclusiones principales de su investigación mediante un póster que se colgará en el vestíbulo del instituto (55 min). En este caso, el póster será el instrumento evaluable de esta actividad. La finalidad de realizar un congreso radica en que los alumnos deberán ser capaces de presentar y transmitir a los demás su aprendizaje, divulgando así conocimientos científicos. El docente de Biología y Geología comunicará a los profesores de otras asignaturas que se va a celebrar esta actividad abierta a todo el alumnado y que están invitados a participar. Del tal manera que los alumnos de 4º de la ESO de Biología y Geología pueden difundir los beneficios y aplicaciones que puede tener el huerto y motivar a otros estudiantes a participar en el huerto escolar o quizá iniciar un huerto en su casa.

### **3.4.6. Evaluación**

La evaluación de las actividades se fundamentará en el grado de adquisición de los objetivos didácticos y de los criterios de evaluación y estándares de aprendizaje evaluables. En las rúbricas de evaluación de los Anexos VI y VII se pueden observar los distintos parámetros que se tendrán en cuenta. De igual manera, se utilizarán como instrumentos de evaluación el cuestionario de autoevaluación y coevaluación y el cuestionario de la excursión al centro de la ciudad, ambos de la actividad 1, el documento entregable de la caza del tesoro de la actividad 2. Del mismo modo, se tendrá presente el cuestionario del documental “Sostenible” y la pequeña investigación de la actividad 3 y el artículo y póster científico de la última actividad. Sin embargo, el cuestionario *Kahoot* de la actividad 4, aunque sirva para evaluar el aprendizaje de los alumnos, no se tendrá en cuenta a la hora de calificar la unidad didáctica.

Esta unidad didáctica tiene un carácter práctico lo que puede dificultar su evaluación ya que las evidencias de la consecución de los objetivos son menos tangibles. Es por ello que se ha diseñado una rúbrica aparte para valorar los aspectos actitudinales (ver Anexo VII).

Se ha considerado inoportuno el uso de un examen escrito para la evaluación de esta unidad didáctica. Aun así, si un alumno finalmente tiene que recuperar esta parte de la asignatura deberá realizar una prueba escrita sobre lo que se ha trabajado en las cuatro actividades.

Finalmente, la nota de la unidad didáctica de *Mejoramos el mundo con nuestro huerto* se tendrá en cuenta para el tercer trimestre y se establecerá según los porcentajes siguientes:

- 10% Cuestionario autoevaluación (actividad 1)
- 10% Cuestionario excursión (actividad 1)
- 15% Caza del tesoro (actividad 2)
- 5% Cuestionario Sostenible (actividad 3)
- 10% Pequeña investigación propuestas para ser más sostenibles (actividad 3)
- 20% Artículo científico (actividad 4)
- 20% Póster (actividad 4)
- 10% Actitud y valores. Se evaluará mediante la rúbrica de evaluación actitudes y valores (Anexo VII)

#### **4. EVALUACIÓN DE LA PROPUESTA DE INTERVENCIÓN**

Previamente a poner en práctica la propuesta de intervención, es necesario realizar un análisis de planificación para tener unas garantías mínimas de que la consecución del objetivo principal es asequible. Para ello, se ha decidido hacer una matriz DAFO (Debilidades, Amenazas, Fortalezas y Oportunidades) con la cual se pueden analizar las debilidades, amenazas, fortalezas y oportunidades de la propuesta.

El objetivo general de este trabajo es diseñar una propuesta de intervención capaz de motivar a los alumnos mediante el uso del huerto escolar y usando una metodología innovadora como el ABP. La unidad didáctica se ha elaborado para que los alumnos se impliquen en asuntos relacionados con el medio ambiente o la alimentación y sean conscientes de los retos presentes en estos sectores. Con la realización de las actividades, se pretende que los alumnos adquieran contenidos, competencias y valores fundamentales para el desarrollo sostenible del planeta.

La propuesta de intervención está compuesta por la unidad didáctica *Mejoramos el mundo con nuestro huerto*, que tiene un carácter esperanzador, evitando posturas catastrofistas que puedan llegar a desmotivar al alumnado. Las clases se imparten con un enfoque constructivista y alejado del sistema tradicional de transmisión-recepción. Este último es considerado aburrido por muchos alumnos lo que desemboca en una pérdida de interés por gran parte del alumnado. En cambio, en esta unidad didáctica, el proceso de enseñanza-aprendizaje gira en torno a los estudiantes siendo los profesores guías y espectadores de este proceso. Este sistema de educación es muy motivador también para los docentes ya que pueden observar la

evolución del conocimiento de sus alumnos, la construcción de aprendizaje significativo y el aumento de la capacidad argumentar acerca de un tema controvertido.

**Tabla 13.** Matriz DAFO.



Fuente: Elaboración propia.

A pesar de la consecución del objetivo principal, cabe ser conscientes de las dificultades y amenazas que pueden aparecer antes, durante y después de la realización de la unidad didáctica para mejorarla en ediciones futuras. Una de las amenazas más problemática es la dependencia de la meteorología. Aunque si bien es cierto que el clima de la costa catalana es bastante estable, puede ser que excepcionalmente las condiciones meteorológicas sean adversas para el cultivo. Otra amenaza a destacar es la limitación del tiempo que depende directamente de la implicación de los alumnos. Es posible que algunos alumnos aprovechen el ambiente distendido del huerto para trabajar menos, lo que puede comprometer la puesta en marcha del huerto.

Considerando que todos los proyectos tienen debilidades y amenazas, parece que las fortalezas y oportunidades que ofrece esta propuesta de intervención superan con creces los puntos débiles del proyecto. Al realizarse una parte de la unidad didáctica en un espacio común, el patio, puede favorecer la implicación de alumnos de otros cursos e incluso docentes de distintos departamentos que tengan interés por el

huerto. Asimismo, y para finalizar con la evaluación, el huerto escolar puede llegar a ser un vínculo entre el centro educativo y las familias ya que, a largo plazo, se pueden proponer actividades a desarrollar por los alumnos y conjuntamente con sus familias y creando así un espacio comunitario en el instituto.

## 5. CONCLUSIONES

En este apartado se van a definir las conclusiones principales de este trabajo fin de máster en relación a los objetivos planteados al inicio de la memoria. Para mejorar su comprensión, se van a desglosar las conclusiones según el objetivo general y específicos del apartado 1.3.:

- *Diseñar una propuesta de intervención para promover la motivación de los alumnos de 4º de la ESO acerca de la Biología y la Geología mediante el uso del huerto escolar, como recurso didáctico y con el modelo de aprendizaje basado en proyectos, como metodología principal.* El hecho de combinar el uso del huerto escolar con una metodología activa y constructivista como es el ABP en una propuesta de intervención puede desencadenar en los alumnos una actitud y predisposición favorable para aprender. Esto se traduce en un aumento de la motivación por parte de los adolescentes a la hora de trabajar en un entorno natural y poco habitual como lo es el huerto, empleando una metodología innovadora. El ABP ofrece la oportunidad a los alumnos de aprender significativamente y a implicarse en el proyecto gracias al aumento de su motivación. Asimismo, el hecho de generar un conflicto cognitivo en los estudiantes genera interés por el tema tratado. El aumento motivación está directamente correlacionado con el incremento del aprendizaje significativo y duradero, que es el que se pretende conseguir acorde con toda la legislación vigente, y concretamente con el Real Decreto 1105/2014. Gracias a la combinación del uso del huerto escolar junto con el ABP, existe una mayor motivación por parte de los alumnos ya que ven una posible aplicación de lo aprendido en su contexto cotidiano.
- *Inspirar al alumnado de 4º de la ESO para implicarse e interesarse por asuntos como el medio ambiente, la biodiversidad, la alimentación y la nutrición o valores sociales como la cooperación:* Se puede concluir que gracias a las actividades planteadas y a la metodología usada, los alumnos se comprometerán a ser más respetuosos con el medio ambiente y a su vez tener acciones y actitudes sostenibles tal y como apuntaban otros autores (Desmond et al., 2002; Fisher-Maltese y Zimmerman, 2015). Con el huerto escolar se

fomenta la educación ambiental y los alumnos adquieren la responsabilidad de cuidar una instalación trabajando en equipo e impulsando actitudes solidarias y tolerantes. Mediante la unidad didáctica se tratan temas transversales y contenidos definidos en el currículum oficial desde una perspectiva cercana al alumno, lo que genera curiosidad e interés por saber más, y en un caso ideal, llevar a cabo una acción responsable sobre las temáticas trabajadas (medio ambiente, biodiversidad, alimentación y nutrición y/o cooperación).

- *Identificar los beneficios del huerto escolar como recurso didáctico para lograr adquirir las competencias definidas para el alumnado de secundaria:* El huerto escolar es un buen recurso didáctico para lograr un aprendizaje situado y contextualizado, y permite consolidar contenidos curriculares de múltiples asignaturas. Las características propias del huerto escolar junto con el ABP favorecen el tratamiento de temas transversales que se deben abordar a lo largo de toda la secundaria, y no solamente en la materia de Biología y Geología. De hecho, la gran plasticidad y polivalencia del huerto escolar lo convierten en un recurso apto tanto para alumnos de la ESO y Bachillerato, pero también para los de Educación Infantil y Primaria. Concretamente, el huerto escolar es una herramienta que permite el tratamiento de contenidos y habilidades curriculares de todos los ámbitos (Cantó et al., 2013) y el hecho de unirlo con el ABP hace que se potencien sus beneficios.
- *Elaborar una propuesta de intervención motivadora mediante el modelo de aprendizaje basado en proyectos que use el huerto escolar como recurso principal:* Se ha conseguido integrar el huerto escolar como recurso didáctico principal en una propuesta didáctica usando una metodología constructivista y poco tradicional como lo es el ABP. Que se hayan usado metodologías y recursos didácticos innovadores implica que se fomenta el papel del alumno como motor del aprendizaje, pero sin olvidar la importancia que tiene el profesor como guía de esta construcción del saber. La puesta en marcha de esta propuesta de intervención aumenta la motivación de los alumnos ya que trabajan usando una metodología que implica razonar y argumentar, así como habilidades fundamentales en el campo científico. No hay que olvidar que el hecho de trabajar fuera del aula convencional en contacto con la naturaleza fomenta un ambiente distendido y ameno para los alumnos, lo cual se traduce en un aumento de su motivación.

## **6. LIMITACIONES Y LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN FUTURAS**

Durante la realización del presente trabajo fin de máster han surgido algunas limitaciones, aunque cabe decir que no han sido numerosas ni han impedido llegar a conclusiones respecto a los objetivos planteados. Para algunas de las restricciones que se han encontrado, se sugieren distintas líneas de investigación para reducir el efecto que hayan causado las limitaciones en este campo de estudio.

A primera vista, destaca una limitación principal directamente asociada a una línea de investigación futura. El hecho de no haber podido aplicar la propuesta de intervención en un contexto real limita el diseño las actividades y dificulta su evaluación. Aun así, este rasgo característico del trabajo desemboca en una perspectiva de la propuesta de intervención: aplicar en un contexto como el definido en el trabajo fin de máster las actividades descritas en la propuesta de intervención para mejorar la motivación del alumnado de Biología y Geología de 4<sup>o</sup> de la ESO.

### **6.1. Limitaciones**

A pesar de que la mayoría de centros educativos actualmente cuentan con un espacio destinado al huerto escolar, suele ser un recurso poco aprovechado en los institutos de secundaria. Se suele asumir que es una herramienta destinada a alumnos de primaria o infantil dejando en segundo plano la inclusión de este recurso para tratar contenidos curriculares de ESO y Bachillerato.

La documentación acerca del uso del huerto escolar es dispersa y a veces poco específica, carente de organización. A pesar de que hay múltiples experiencias de docentes y/o particulares en Internet, la gran mayoría se destinan a alumnos de educación primaria e infantil, dificultando la adaptación de las actividades a estudiantes de mayor edad. Otra limitación de la información consultada es la baja transversalidad entre materias que pueden usar el huerto para trabajar contenidos y habilidades curriculares.

La formación del profesorado puede ser un factor limitante a la hora de poner en marcha el huerto escolar. Los responsables del proyecto deben tener unas nociones mínimas de agricultura y conocimientos sobre técnicas de cultivo. A su vez, y al emplear una metodología innovadora como el ABP, se requieren unos conocimientos previos por parte de los docentes. Esto puede ser una dificultad ya que se necesita que los profesores conozcan este modelo didáctico y, además, que tengan iniciativa para cambiar el estilo en que se imparten las clases. Muchos docentes cuentan con años de experiencia y suelen usar el método tradicional de transmisión-recepción para dar sus clases. El desconocimiento y la falta de confianza para innovar en las aulas es una de las limitaciones principales que impide adaptar la enseñanza a los requerimientos actuales

de la sociedad.

El hecho que la metodología implique una actitud activa por parte de los alumnos puede dificultar el aprendizaje si el grupo de estudiantes es pasivo o no le interesa el tema. Es posible que los alumnos no estén acostumbrados a participar en este tipo de actividades y la fluidez de las sesiones se vea reducida, comprometiendo así el logro de los objetivos planteados.

Otro obstáculo, no menos importante, es la limitación de tiempo que se puede dedicar a esta unidad didáctica. La estimación de sesiones y horas asignadas debería ser suficiente para desarrollar todas las actividades, aunque se pueden presentar imprevistos que retrasen la realización del proyecto. Asimismo, si los recursos económicos son muy ajustados, es posible que no se puedan adquirir todos los materiales necesarios para poner en marcha el huerto escolar.

Finalmente, cabe destacar la importancia de dotar de un enfoque interdisciplinar y transversal a los contenidos que se tratan en esta unidad didáctica. Del mismo modo, es relevante contar con la participación de docentes de otros departamentos para aportar una visión distinta al proyecto, para no centrarse solamente en la perspectiva de la asignatura de Biología y Geología de 4º de la ESO. Bien cierto es que en el diseño de esta propuesta de intervención no se ha tenido en cuenta este aspecto y puede entorpecer el éxito del proyecto.

## **6.2. Líneas de investigación futuras**

A raíz de la puesta en marcha de este proyecto se desprenden múltiples líneas de investigación futuras:

- La creación de una red de huertos escolares a nivel de Comunidades Autónomas, nacional o incluso a nivel internacional. El último nivel sería realmente interesante ya que permitiría comparar realidades y conocer las distintas culturas, dando un valor educativo extraordinario al huerto escolar.
- La integración y colaboración de profesores de, a poder ser, todos los departamentos. De esta manera se podría estudiar el impacto que tiene el huerto escolar a nivel de centro ya que al estar todo el claustro implicado los alumnos verían que todos pueden obtener beneficios del huerto.
- Para saber si este proyecto mejora la motivación de los alumnos se puede realizar la propuesta de intervención en distintos grupos, dejando algunos grupos control los cuales no participarán en el proyecto. Si el hecho de aumentar el tamaño de la muestra es una complicación, se puede contar con el apoyo y colaboración de otros centros educativos del municipio. Con los

resultados de esta investigación se podrían proponer mejoras en las actividades y también observar si realmente el huerto escolar mejora la motivación de los alumnos de secundaria.

- Otra línea de investigación futura podría ser el estudio de las diferentes metodologías a aplicar en el huerto escolar. En esta propuesta de investigación se ha escogido el ABP, pero sería interesante evaluar otras posibilidades con las que obtener resultados y beneficios distintos.
- Una prospectiva más teórica sería realizar un estudio comparativo entre proyectos de huerto escolar en diferentes países para conocer las actividades y contenidos curriculares que se imparten en cada uno de ellos.
- Como proyecto a largo plazo se propone un seguimiento del huerto durante varios cursos. Los alumnos de cursos superiores pasarían el “relevo” del huerto a cursos inferiores y durante el año escolar se podrían realizar, a su vez, actividades organizadas por los alumnos para transmitir los valores y beneficios que aporta el huerto al resto de la comunidad educativa.
- Finalmente, tendría un gran valor analizar las posibilidades que presenta el huerto escolar para tratar temas complejos que puedan ser motivadores para los alumnos. Asimismo, puede ser interesante investigar el impacto que tiene el huerto escolar para tratar temas tan trascendentales como el adquirir unos hábitos de alimentación y nutrición saludables o la seguridad alimentaria a nivel mundial.

## 7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Álvarez, P. (2016a). Informe PISA. La educación española se estanca en ciencias y matemáticas y mejora levemente en lectura. *El País. Edición Digital*.
- Álvarez, P. (2016b). “España se ha concentrado en legislar y ha dejado de lado la calidad de la enseñanza”. *El País. Edición Digital*.
- Anaya-Durand, A., & Anaya-Huertas, C. (2010). ¿Motivar para aprobar o para aprender? Estrategias de motivación del aprendizaje para los estudiantes. *Tecnología, Ciencia, Educación*, 25(1).
- Arceo, F. D. B., Rojas, G. H., & González, E. L. G. (2002). Estrategias docentes para un aprendizaje significativo: una interpretación constructivista. México, DF, México: Editorial McGrawHill.
- Ausubel, D. P., Novak, J. D., & Hanesian, H. (1968). *Educational psychology: A cognitive view* (Vol. 6). New York: Holt, Rinehart and Winston.
- Ausubel, D. P. (1983). Teoría del aprendizaje significativo. *Fascículos de CEIF*, 1, 1-10.
- Bacete, F. J. G., & Betoret, F. D. (2002). Motivación, aprendizaje y rendimiento escolar. *Reme*, 1(3).
- Bell, S. (2010). Project-based learning for the 21st century: Skills for the future. *The Clearing House*, 83(2), 39-43.
- Berezowitz, C. K., Bontrager Yoder, A. B., & Schoeller, D. A. (2015). School gardens enhance academic performance and dietary outcomes in children. *Journal of School Health*, 85(8), 508-518.
- Blumenfeld, P. C., Soloway, E., Marx, R. W., Krajcik, J. S., Guzdial, M., & Palincsar, A. (1991). Motivating project-based learning: Sustaining the doing, supporting the learning. *Educational psychologist*, 26(3-4), 369-398.
- Bruner, J. S. (1984). El desarrollo de los procesos de representación. Acción, pensamiento y lenguaje. *Madrid: Alianza*.
- Cantó, J., Hurtado, A., & Gavidia, V. (2013). El huerto escolar: un enfoque transversal y multidisciplinar para desarrollar competencias. *Jornadas sobre investigación y didáctica en ESO y Bachillerato. Ed. Santillana*.

- Chaves-Salas, A. L. (2001). Implicaciones educativas de la teoría sociocultural de Vigotsky. *Educación*, 25(2).
- Csikszentmihalyi, M., Rathunde, K., & Whalen, S. (1993). *Talented teenagers: The roots of success and failure*. New York: Cambridge University Press.
- Decreto 187/2015 de ordenación de las enseñanzas de la educación secundaria obligatoria en Cataluña. Diario Oficial de la Generalitat de Catalunya, Barcelona, España, 25 de agosto de 2015.
- Desmond, D., Grieshop, J., & Subramaniam, A. (2002). Revisiting garden based learning in basic education: Philosophical roots, historical foundations, best practices and products, impacts, outcomes, and future directions. *Food and Agriculture Organization*, 59.
- Dewey, J. (1959). *My pedagogic creed*. *Dewey on education*. New York: Teachers College, Columbia University.
- Escutia, M. (2009). *L'hort escolar ecològic*. Barcelona: Graó.
- Eugenio, M., & Aragón, L. (2016). Experiencias en torno al huerto ecológico como recurso didáctico y contexto de aprendizaje en la formación inicial de maestros de Infantil. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias* 13 (3), 667–679.
- FAO. (2010). Nueva política de huertos escolares. *Promover hábitos alimentarios saludables durante toda la vida*.
- FAO (2015). *Food loss and waste facts*. Infografía. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura.
- FECYT (2017). VIII Encuesta de percepción social de la ciencia. Dossier de Prensa: Madrid.
- Fernández, I., Gil, D., Carrascosa, J., Cachapuz, A., & Praia, J. (2002). Visiones deformadas de la ciencia transmitidas por la enseñanza. *Enseñanza de las Ciencias*, 20(3), 477-488.
- Fisher-Maltese, C., & Zimmerman, T. D. (2015). A Garden-Based Approach to Teaching Life Science Produces Shifts in Students' Attitudes toward the Environment. *International Journal of Environmental and Science Education*, 10(1), 51-66.

- Flores, M. J. (2018). Los huertos escolares en los centros educativos. *Creatividad y educación*, (27), 185-199.
- Franco, M. B. (2008). Modelos tradicionales y nuevos modelos para una enseñanza universitaria enmarcada en el Espacio Europeo de Educación Superior. *Multiárea: revista de didáctica*, (3), 27-38.
- Furió-Mas, C., Vilches, A., Aranzabal, J. G., & Romo, V. (2001). Finalidades de la enseñanza de las ciencias en la secundaria obligatoria. ¿Alfabetización científica o preparación propedéutica? *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, 19(3), 365-376.
- García, A. V. (2018). Recomendaciones internacionales para la mejora de competencias en educación obligatoria en España. *Avances en Supervisión Educativa*, (29).
- García, F. F., Moreno, O., & Rodríguez, F. (2015). Problemas del mundo y educación: hacia una ciudadanía planetaria. *Novi Cives. Cittadini dall'infanzia in poi* (pp. 33-41).
- Grant, M. M. (2002). Getting a grip on project-based learning: Theory, cases and recommendations. *Meridian: A middle school computer technologies journal*, 5(1), 83.
- Kilpatrick, W. H. (1918). The project method. *Teachers College Record*, 19, 319–335.
- Klemmer, C. D., Waliczek, T. M., & Zajicek, J. M. (2005). Development of a science achievement evaluation instrument for a school garden program. *HortTechnology*, 15(3), 433-438.
- Krajcik, J. S., & Blumenfeld, P. C. (2006). *Project-based learning* (317-334). Cambridge, Reino Unido: Cambridge University Press.
- Larmer, J., & Mergendoller, J. R. (2010). The main course, not dessert: How are students reaching 21st century goals? With 21st century project based learning. *Buck Institute for Education*.
- Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la Mejora de la Calidad Educativa (LOMCE ). *Boletín Oficial del Estado (BOE)*.
- Llerena del Castillo, G. (2015). Agroecología escolar: *Fundamentación teórica y estudio de casos sobre el desarrollo de los huertos escolares con el referente de la*

*agroecología*. Tesis doctoral, Departamento de Didáctica de la Matemática y las Ciencias Experimentales de la Universidad Autónoma de Barcelona.

- López, J. E. V., & Benavides, T. E. (2014). Uso de laboratorio, huerto escolar y visitas a centros de naturaleza en Primaria: Percepción de los futuros maestros durante sus prácticas docentes. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 13(2), 222-241.
- Martí, J., Heydrich, M., Rojas, M., & Hernández, A. (2010). Aprendizaje basado en proyectos. *Revista Universidad EAFIT*, 46(158), 11-21.
- Martínez, F., Herrero, L. C., González, J. M., & Domínguez, J. A. (2007). Project based learning experience in industrial electronics and industrial applications design. *Universidad de Valladolid. Escuela Universitaria Politécnica*.
- Maslow, A. H. (1943). A theory of human motivation. *Psychological review*, 50(4), 370.
- Municio, J. I. P., Pozo, J. I., & Crespo, M. Á. G. (1998). *Aprender y enseñar ciencia: del conocimiento cotidiano al conocimiento científico*. Madrid, España: Ediciones Morata.
- Nicolás, A. M. B., Soler, A. H., & Doménech, J. C. (2014). Las competencias básicas a través del huerto escolar: una propuesta de proyecto de innovación. *Investigación e innovación en formación del profesorado*. Murcia: Edit.um 1ª Edición, 173-182.
- Orden ECD/65/2015 por la que se describen las relaciones entre las competencias, los contenidos y los criterios de evaluación de la educación primaria, la educación secundaria obligatoria y el bachillerato, Boletín Oficial del Estado, Madrid, España, 21 de enero de 2015.
- Pascual, J. A., Curiel, E., Martínez, R., Molina, J., & Ramírez, E. (2000). La integración de la educación ambiental en la ESO: datos para la reflexión. *Enseñanza de las ciencias*, 18(2), 227-234.
- PISA (2015). PISA: Results in Focus. *Organisation for Economic Co-operation and Development: OECD*.
- Ratcliffe, M. M., Merrigan, K. A., Rogers, B. L., & Goldberg, J. P. (2011). The effects of school garden experiences on middle school-aged students' knowledge, attitudes, and behaviors associated with vegetable consumption. *Health promotion practice*, 12(1), 36-43.

- Real Decreto 1105/2014 por el que se establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato. Boletín Oficial del Estado, Madrid, España, 26 de diciembre de 2014.
- Redruello, R. E. A., & Sánchez, M. Á. (2002). *Educación especial: áreas curriculares para alumnos con necesidades educativas especiales*. Pearson Educación.
- Restrepo, B. (2005). Aprendizaje basado en problemas (ABP): una innovación didáctica para la enseñanza universitaria. *Educación y educadores*, (8), 9-20.
- Ruiz-Gallardo, J. R., Verde, A., & Valdés, A. (2013). Garden-based learning: An experience with “at risk” secondary education students. *The Journal of Environmental Education*, 44(4), 252-270.
- Rye, J. A., Selmer, S. J., Pennington, S., Vanhorn, L., Fox, S., & Kane, S. (2012). Elementary school garden programs enhance science education for all learners. *Teaching Exceptional Children*, 44(6), 58-65.
- Sánchez, J. (2013). Qué dicen los estudios sobre el Aprendizaje Basado en Proyectos. *Actualidad pedagógica*.
- Sauras, P. (2016). LOMCE: Reflexiones de un profesor. *Revista Educación, Política y Sociedad* 1(2), 145-162.
- Savery, J. R., & Duffy, T. M. (1995). Problem based learning: An instructional model and its constructivist framework. *Educational technology*, 35(5), 31-38.
- Sepúlveda, D. (2007). El huerto escolar: muchas ventajas y algunos inconvenientes. *Jameos*, 13, 22-24.
- Serrano, M. G. P. (2008). La educación como respuesta a los retos que plantea la escuela. *Bordón. Revista de pedagogía*, 60(4), 15-29.
- Serrano, M. J. y Pons, M. R. (2011). El Constructivismo hoy: Enfoques constructivistas en educación. *Revista Electrónica de Investigación Educativa (REDIE)*, 13(1), 1-27.
- Solbes, J., Montserrat, R., & Furió, C. (2007). Desinterés del alumnado hacia el aprendizaje de la ciencia: implicaciones en su enseñanza. *Didáctica de las ciencias experimentales y sociales*, (21), 91-117.

- Thomas, J. W., & Mergendoller, J. R. (2000). Managing project-based learning: Principles from the field. *Annual Meeting of the American Educational Research Association, New Orleans.*
- TIMSS (2016). TIMSS 2015. Informe español. *Instituto Nacional de Evaluación Educativa (INEE), 50.*
- Tovar, A. (2001). *El constructivismo en el proceso enseñanza-aprendizaje.* México D.F.: Instituto Politécnico Nacional.
- Vázquez, A. & Manassero, M. A. (2005). La ciencia escolar vista por los estudiantes. *Bordón, 57(5), 125.*
- Wals, A. E., Brody, M., Dillon, J., & Stevenson, R. B. (2014). Convergence between science and environmental education. *Science, 344(6184), 583-584.*
- Weissmann, H., & Franquesa, T. (2011). *En el camí de l'escola sostenible: una nova guia per fer l'Agenda 21 Escolar.* Ajuntament de Barcelona, Departament d'Educació Ambiental.
- Willard, K., & Duffrin, M. W. (2003). Utilizing project-based learning and competition to develop student skills and interest in producing quality food items. *Journal of Food Science Education, 2(4), 69-73.*
- Williams, D. R., & Dixon, P. S. (2013). Impact of garden-based learning on academic outcomes in schools: Synthesis of research between 1990 and 2010. *Review of Educational Research, 83(2), 211-235.*

## 8. ANEXOS

### 8.1. Anexo I. Calendario de sesiones de la unidad didáctica.

Marzo						
Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
				1	2	3
4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17
18	19	20	21	22	23	24
25	26 Sesión 1	27	28 Sesión 2	29 Sesión 3	30	31

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

Mayo						
Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
		1	2 Sesión 13	3	4	5
6	7	8	9	10	11	12
13	14	15	16	17	18	19
20	21	22	23	24	25	26
27	28	29	30	31		

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

Del 13 de abril al 22 de abril: Vacaciones de Semana Santa.

23 de abril: *Diada de Sant Jordi* (actividades especiales).

1 de mayo: Día del trabajador/a.

10 de junio: Segunda Pascua.

21 de junio: Fin de curso (actividades especiales).

Fuente: Elaboración propia.

**8.2. Anexo II.** Cuestionario de autoevaluación y coevaluación del trabajo realizado en el huerto.

Este cuestionario sirve para evaluar el trabajo realizado en la actividad. Recuerda que debes ser sincero/a a la hora de evaluar y no olvides evaluarte a ti mismo/a. Cada variable debe puntuarse del 1 al 10 donde 1 es muy insatisfactorio y 10 muy satisfactorio.

Evaluador/a	Compañero/a evaluado/a	Actitud activa y positiva	Comunicación con el grupo	Implicación en la actividad	Respeto a las diferentes opiniones	Participación en la puesta en práctica del huerto

Sugerencias o comentarios para mejorar la actividad:

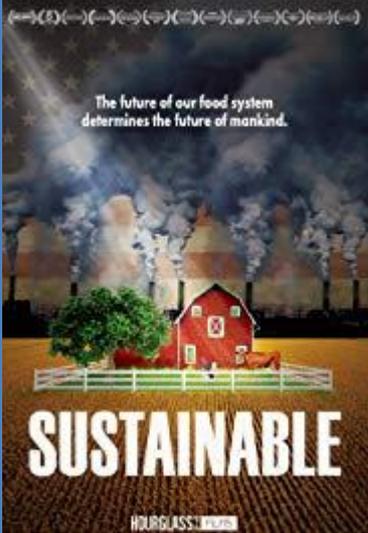
Fuente: Elaboración propia.

8.3. Anexo III. Ficha técnica del documental: *Tus desperdicios y otros manjares*.

	<b>TÍTULO ORIGINAL:</b> Tus desperdicios y otros manjares.
	<b>AÑO:</b> 2018
	<b>DIRECTOR:</b> Magda Calabrese - Richard Zubelzu
	<b>GUIÓN:</b> Magda Calabrese
	<b>REPARTO:</b> Carmen Polo del Banco de Alimentos, Padre Ángel de Mensajeros de la Paz, Director general de Industria Alimentaria Fernando Burgaz del Ministerio de Agricultura, Fernando González Teijeiro de "Ni las migas", Dr Jesús Román Martínez, Ana Etchenique de CECU (Confederación de Consumidores y Usuarios), Diego y Eric de "Cenas con Fecha", José María Medina de "Yonodesperdico.org", Iñaqui Espinosa de Tiendas SQRUPS, el sociólogo Alberto Godoy, Lorenzo Ramos Presidente de la UPA - Unión de Pequeños Agricultores y Ganaderos de España y José Manuel Jurado director de "Madrid productores", el chef Sergio Fernández y María Martínez-Herrera, responsable de medio ambiente en ASEDAS, Eloy e Ivon Entrecanales de Granja Cudaña y Blanca Ruibal de Amigos de la Tierra.
	<b>SINOPSIS:</b> El documental pretende generar en el espectador una reflexión sobre nuestra sociedad consumista y los desequilibrios que se producen con la cantidad de comida que se desperdicia en contraposición con la insolvencia alimentaria de millones de personas en España. "Tus Desperdicios y otros Manjares" surge de la necesidad de hacer llegar al público nuestra idea de que quizás estamos más equivocados de lo que pensamos en cuanto a nuestros hábitos de consumo y nuestra inadecuada gestión y manipulación de alimentos.
<b>CALIFICACIÓN POR EDADES:</b> Apta para todos los públicos.	

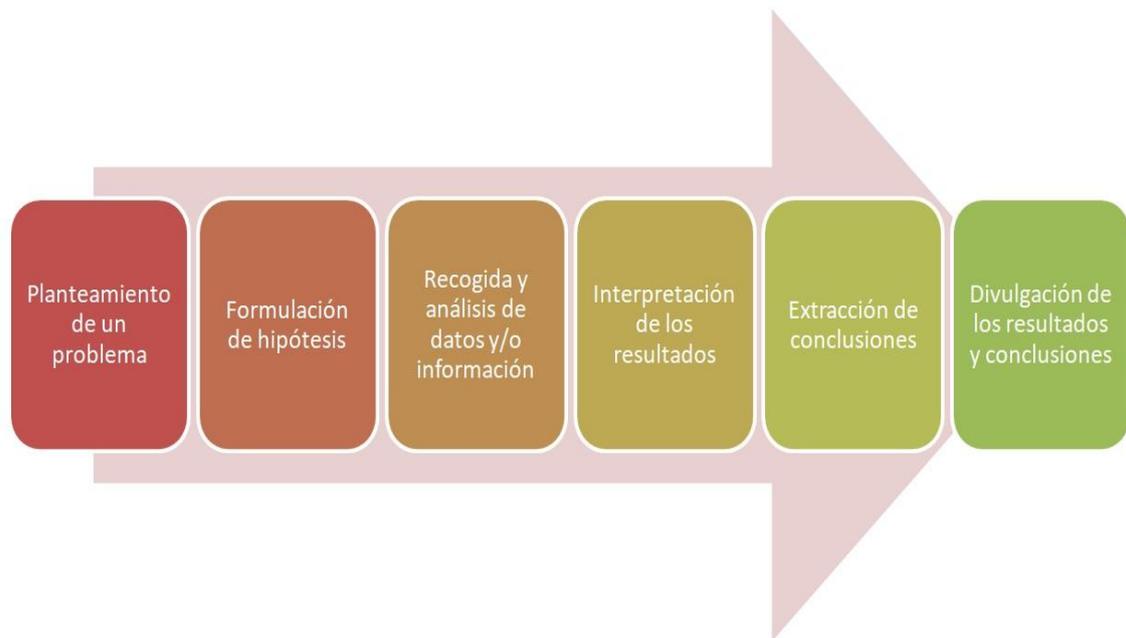
Fuente: [Objetivofamily.com](http://Objetivofamily.com)

8.4. Anexo IV. Ficha técnica del documental: *Sostenible*.

	<b>TÍTULO ORIGINAL:</b>	<i>Sustainable</i> (Sostenible en España)
	<b>AÑO:</b>	2016
	<b>DIRECTOR:</b>	Matt Wechsler y Annie Speicher
	<b>GUIÓN:</b>	Matt Wechsler
	<b>REPARTO:</b>	Marty Travis, Dan Barber, Rick Bayless, Mark Bittman, Kelly Brownell, John Ikerd, Fred Kirschenmann, Matthew Liebman, Klaas Martens, Marios Nestle, Bill Niman, Nicolette Niman y Greg Wade.
	<b>SINOPSIS:</b>	<p>Una investigación vital de la inestabilidad económica y ambiental del sistema alimentario de Estados Unidos, desde los problemas agrícolas a los que nos enfrentamos (pérdida de suelo, agotamiento del agua, cambio climático, uso de pesticidas) hasta la comunidad de líderes que están decididos a solucionarlo. <i>Sostenible</i> es una película sobre la tierra, las personas que la trabajan y lo que debe hacerse para sustentarla para las generaciones futuras.</p> <p><i>Sostenible</i> viaja por el país en busca de liderazgo y sabiduría de algunos de los agricultores con visión de futuro como Bill Niman, Klaas Martens y John Kempf, héroes que desafían las decisiones éticas detrás de la agricultura industrial. Es una historia de esperanza y transformación, sobre la pasión por la tierra y la promesa de que se puede restaurar para sustentarnos una vez más.</p>
<b>CALIFICACIÓN POR EDADES:</b>	Apta para todos los públicos.	

Fuente: imdb.com

**8.5. Anexo V. Pasos de una investigación.**



Fuente: Elaboración propia a partir de McMillan y Schumacher (2005).

**8.6. Anexo VI.** Rúbrica de evaluación para valorar el grado de adquisición de los objetivos didácticos y de los criterios de evaluación y estándares de aprendizaje evaluables.

<b>Estándares de aprendizaje evaluables</b>	<b>Nivel 4</b>	<b>Nivel 3</b>	<b>Nivel 2</b>	<b>Nivel 1</b>
<b>Establece la relación entre las transferencias de energía de los niveles tróficos y su eficiencia energética.</b>	Establece la relación entre las transferencias de energía correctamente.	Establece la relación entre las transferencias de energía, aunque comete algún error.	Establece la relación entre las transferencias de energía, pero con muchos errores.	No establece la relación entre las transferencias de energía.
<b>Argumenta sobre las actuaciones humanas que tienen una influencia negativa sobre los ecosistemas: contaminación, desertización, agotamiento de recursos,...</b>	Comprende y explica correctamente las actuaciones humanas con influencia negativa en los ecosistemas.	Comprende y explica las actuaciones humanas con influencia negativa en los ecosistemas, pero con algún error.	Comprende y explica las actuaciones humanas con influencia negativa en los ecosistemas con muchos errores.	No comprende ni explica las actuaciones humanas con influencia negativa en los ecosistemas.
<b>Defiende y concluye sobre posibles actuaciones para la mejora del medio ambiente.</b>	Razona con argumentos sólidos las posibles actuaciones para la mejora del medio ambiente.	Razona con argumentos poco sólidos las posibles actuaciones para la mejora del medio ambiente.	Razona sin argumentos sólidos las posibles actuaciones para la mejora del medio ambiente.	No razona ni valora las posibles actuaciones para la mejora del medio ambiente.
<b>Integra y aplica las destrezas propias de los métodos de la ciencia.</b>	Pone en práctica correctamente los métodos de la ciencia.	Pone en práctica correctamente los métodos de la ciencia, pero con algún error.	Pone en práctica correctamente los métodos de la ciencia, aunque con muchos errores.	No pone en práctica los métodos de la ciencia.
<b>Utiliza argumentos justificando las hipótesis que propone.</b>	Usa argumentos correctos para justificar las hipótesis.	Usa argumentos correctos para justificar las hipótesis, pero con algunos errores.	Usa argumentos correctos para justificar las hipótesis, aunque con muchos errores.	No usa argumentos para justificar las hipótesis.
<b>Expresa con precisión y coherencia tanto verbalmente como por escrito las conclusiones de sus investigaciones.</b>	Expresa de forma correcta y fluida las conclusiones de sus investigaciones.	Expresa de forma correcta y fluida las conclusiones de sus investigaciones, aunque con algunos errores.	Expresa de forma correcta y fluida las conclusiones de sus investigaciones, pero con muchos errores.	No expresa de forma correcta ni fluida las conclusiones de sus investigaciones.

Fuente: Elaboración propia.

**8.7. Anexo VII.** Rúbrica de evaluación para valorar las actitudes y valores conseguidos mediante la unidad didáctica.

<b>Estándares de aprendizaje evaluables</b>	<b>Nivel 4</b>	<b>Nivel 3</b>	<b>Nivel 2</b>	<b>Nivel 1</b>
<b>Participa en las tareas de las distintas actividades.</b>	Se muestra activo en todas las actividades y aporta comentarios constructivos.	Se muestra activo en la mayoría de las actividades y aporta comentarios constructivos.	Se muestra activo en algunas actividades y a veces aporta comentarios constructivos.	No se muestra activo en las actividades y no aporta comentarios.
<b>Está atento en clase y motivado.</b>	Muestra atención e interés en todas las sesiones.	Muestra bastante atención e interés en las sesiones.	Muestra muy poca atención e interés en las sesiones.	No muestra atención ni interés en las sesiones.
<b>Valora y respeta el trabajo de los compañeros.</b>	Trabaja en equipo correctamente.	Trabaja en equipo correctamente la mayoría de las sesiones.	Trabaja en equipo en pocas sesiones.	No trabaja en equipo.
<b>Respeto el material y se hace responsable.</b>	Respeto el material en todas las actividades y hace un uso responsable.	Respeto el material en casi todas las actividades y hace un uso responsable.	Respeto el material en pocas ocasiones las actividades y hace un uso regular.	No respeta el material y hace un uso irresponsable.
<b>Muestra motivación e interés por el huerto</b>	Tiene una actitud muy positiva y muestra siempre interés por el huerto.	Tiene una actitud positiva y muestra casi siempre interés por el huerto.	Tiene una actitud neutra hacia el huerto.	Tiene una actitud negativa y no muestra interés por el huerto.

Fuente: Elaboración propia.