



UNIVERSIDAD A DISTANCIA DE MADRID  
(UDIMA)

*Facultad de Ciencias de la Salud y de la Educación  
Departamento de Educación*

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

***EL HUERTO ESCOLAR COMO HERRAMIENTA PEDAGÓGICA:  
APLICACIÓN DEL ABP EN LA ASIGNATURA DE BIOLOGÍA Y  
GEOLOGÍA DE 4º DE LA E.S.O.***

**María Rocío Oria Baños**

**TRABAJO DE FIN DE MÁSTER**

Bajo la dirección de:

Andrea Estrella Torres

MADRID  
Septiembre 2022

## Índice

1	Introducción .....	3
2	Justificación.....	5
3	Objetivos .....	9
3.1	Objetivo general .....	9
3.2	Objetivos específicos.....	9
4	Marco Teórico .....	10
4.1	Problemas de alimentación infantil y juvenil.....	10
4.2	La insostenibilidad del sistema agroalimentario .....	11
4.3	Educación para la alimentación sostenible y saludable .....	15
4.3.1	Agroecología escolar .....	15
4.3.2	El huerto escolar. Beneficios y potencialidades .....	18
4.3.3	El aprendizaje basado en proyectos (ABP) como propuesta metodológica .....	22
4.4	Marco Legal y relación de los HE con la LOMCE y la LOMLOE .....	25
5	Procedimiento.....	27
5.1	Contexto .....	27
5.2	Destinatarios e implicados .....	27
5.3	Finalidad.....	28
5.4	Planificación de la propuesta.....	29
5.4.1	Fases .....	29
5.4.2	Recursos.....	30
5.4.3	Actividades .....	31
5.4.3.1	Introducción .....	31
5.4.3.2	Contenidos, criterios de evaluación y estándares de aprendizaje .....	32
5.4.3.3	Competencias.....	34
5.4.3.4	Agenda 2030.....	35
5.4.3.5	Actividades .....	37
5.4.4	Evaluación .....	54
6	Conclusiones y Valoración crítica .....	55
7	Referencias .....	59
8	Anexos.....	66
8.1	<b>ANEXO I</b> .....	66
8.2	<b>ANEXO II</b> .....	67
8.3	<b>ANEXO III: Rúbrica evaluación debate</b> .....	68

8.4	<b>ANEXO IV: Cuestionario de autoevaluación y coevaluación</b> .....	69
8.5	<b>ANEXO V: Rúbrica Informe escrito</b> .....	70
8.6	<b>ANEXO VI: Auditoría alimentos</b> .....	71
8.7	<b>ANEXO VII: Rúbrica exposición oral</b> .....	72
8.8	<b>ANEXO VIII: Encuesta de satisfacción</b> .....	73

## Índice de figuras

Figura 1: Situación ponderal según los estándares de la OMS y obesidad central .....	10
Figura 2: Participantes de un sistema agroalimentario.....	12
Figura 3: Ambito de la Agroecología escolar. ....	16
Figura 4: Proceso de ABP.....	23

## RESUMEN Y PALABRAS CLAVE

El empleo de los huertos escolares ecológicos (HE) como recurso didáctico y el uso de metodologías activas, como el aprendizaje basado en proyectos (ABP), está muy extendido en la educación infantil y primaria. No ocurre lo mismo en secundaria, donde se utilizan de forma más puntual. Con esta propuesta de innovación se pretende que mediante el uso del HE y del ABP se conecten contenidos del currículo de la asignatura Biología y Geología de 4º de la ESO con otros contenidos necesarios para la vida, como la situación del sistema agroalimentario global, el consumo responsable y sostenible de alimentos o la alimentación saludable. Esta propuesta plantea una serie de actividades que se desarrollan durante todo el curso escolar, lo cual permite trabajar con el HE en diferentes épocas del año, observar su evolución y aprovecharlo como recurso para el desarrollo de muchas de ellas. De esta forma, se consiguen relacionar contenidos de índole más teórica con la realidad más cercana del alumnado, propiciando un aumento de su motivación. Así mismo, la propuesta pretende que se conviertan en los/las protagonistas de su propio aprendizaje, fomentando su participación, el trabajo en equipo y el pensamiento crítico.

Palabras clave: Alimentación sostenible, alimentación saludable, huerto escolar, aprendizaje basado en proyectos (ABP), educación secundaria obligatoria

# 1 Introducción

Actualmente, nos encontramos inmersos en una época de cambios en nuestro sistema educativo, no sólo por la reciente entrada en vigor de la Ley Orgánica 3/2020, la conocida como LOMLOE o, coloquialmente, Ley Celaá, sino también porque la sociedad demanda con urgencia que dejemos atrás los métodos tradicionales de enseñanza, consistentes en la memorización de contenidos por parte de los alumnos de manera reiterativa, sin potenciar el cuestionamiento o crítica de los mismos y derivando, con el tiempo, en un olvido total o parcial de la información (Escamilla, 2008). Esta necesidad se hace más evidente en las asignaturas de índole científica, entre ellas Biología y Geología que será en la que se centre este TFM, ya que los profesores de secundaria se enfrentan al reto de la «alfabetización científica» de la ciudadanía (Furió, Vilches Guisasola et al., 2001). Además, la enseñanza de esta asignatura se ve afectada principalmente por contar con un horario insuficiente, uso de metodologías pasivas de enseñanza y baja curiosidad científica por parte del alumnado (Rocard, Csermely, Jorde et al., 2007).

Ante esta problemática se hace necesario un profesorado capaz de diseñar y llevar al aula estrategias innovadoras de enseñanza de las ciencias, cuyo fin sea mejorar los aprendizajes de los/las estudiantes incidiendo en la valoración de sus propios saberes, transformándolos en operativos. Se trata de lograr la educación de los y las jóvenes para hacerlos reflexivos, críticos, autónomos, conocedores de sus derechos y capaces de demandar por los deberes de sus comunidades. Para tal fin, es necesario contar con un profesorado también reflexivo, crítico y autónomo, capaz de revisar su práctica y producir cambios (Meinardi, 2010).

¿Cómo pretendemos que los jóvenes adquieran y desarrollen las competencias básicas, tal y como exige la actual ley de educación, si no se les da la oportunidad de tomar decisiones (autonomía e iniciativa personal), de establecer relaciones con otras personas (competencia social y ciudadana) y de utilizar las TIC de manera creativa, crítica y autónoma (competencia digital y de tratamiento de la información)? ¿Podrán desarrollar la competencia en comunicación lingüística en silencio y sin interactuar con sus compañeros o demás personas? ¿Serán capaces de llevar a cabo acciones responsables y sostenibles con el medio natural si no interactúan con él?

Para responder a estas preguntas de manera satisfactoria, diversos autores como Al-Balushi y Al-Aamri (2014), Dole (2016) y Aliberas, Gutiérrez e Izquierdo (1989) exponen que el proceso de enseñanza y aprendizaje requiere de la aplicación de un enfoque más innovador que lleve al

alumnado a profundizar e investigar en los conceptos y la teoría mediante la implantación de un aprendizaje colaborativo en clase. De esta forma, se persigue involucrar al alumnado en el proceso de enseñanza-aprendizaje y, a través de la investigación, acercarle a la ciencia.

En los últimos años, cada vez están tomando más protagonismo en los centros educativos las metodologías activas de enseñanza y aprendizaje en las que el alumnado es el protagonista y constructor de su propio aprendizaje. Una de dichas metodologías es el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP), de la cual, autores como Keziah (2010) y Han, Capraro y Capraro (2015) exponen que ofrece el marco idóneo para una transformación educativa cuyo origen parte de la necesidad de conectar con el alumnado y sus intereses. Como expone Vergara Ramírez (2016), es por tanto una herramienta de aprendizaje que busca crear experiencias educativas que den lugar a un cambio personal y de grupo, en lugar de una mera transmisión de contenidos. Con el ABP invertimos el proceso de aprendizaje: en el inicio se plantea una actividad por parte del profesor y es el alumno el que identifica las necesidades de información requeridas para su resolución, busca dicha información, traza una estrategia de trabajo y, finalmente, plasma todos sus conocimientos en la creación de un producto (Bell, 2010), dando lugar así al desarrollo de numerosas competencias establecidas en el currículo.

Con este trabajo se pretende realizar una propuesta de innovación que permita la aplicación de la metodología del aprendizaje basado en proyectos (ABP) en la asignatura de Biología y Geología, concretamente, en el curso de 4º de la ESO. Los objetivos principales que se persiguen conseguir son que el alumnado desarrolle un aprendizaje significativo sobre los alimentos, la nutrición y hábitos alimenticios saludables y, por otra parte, sobre la relación de la humanidad con el medio ambiente, los impactos ambientales que dicha relación conlleva en el entorno y posibles prácticas sostenibles para minimizarlos. Al coincidir este curso con el final de ciclo, además de los contenidos propios del currículo de la asignatura en 4º de la ESO, se utilizarán otros de etapas anteriores, como los relacionados con la alimentación y la nutrición de 3º de la ESO, con el fin de revisarlos e integrarlos. Así, para conseguir los objetivos marcados se propone como herramienta pedagógica el huerto escolar, ya que se considera que es un recurso idóneo para llevar a la práctica los contenidos detallados anteriormente, además de favorecer el desarrollo de las competencias básicas y permitir la interrelación entre diferentes materias.

Así mismo, se ha considerado que los huertos escolares pueden constituir una herramienta excepcional para tratar algunos de los objetivos de desarrollo sostenible (ODS) propuestos por

la Agenda 2030 realizada por la ONU en 2015 junto con otros contenidos curriculares (ONU, 2015). Esta consideración viene determinada debido a que permiten desarrollar prácticas innovadoras en relación a diferentes conceptos como son la agricultura sostenible, la alimentación saludable, la distribución de recursos, la gestión de residuos, toma de decisiones, autonomía, solidaridad y creatividad entre otros.

El objetivo general de este TFM es, por tanto, diseñar una propuesta de innovación en la asignatura de Biología y Geología de 4º de ESO a través del Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) y utilizando el huerto como herramienta pedagógica. De esta forma, tras justificar la pertinencia de este trabajo y sus objetivos, se procederá a desarrollar el marco teórico que lo sustenta. Para ello se realizará una reflexión sobre la problemática derivada de los problemas alimenticios en los/las jóvenes, así como del sistema agroalimentario global, y las posibles soluciones que la educación puede aportar. En el apartado 5 se detalla la propuesta de innovación, en la que se desarrollarán una serie de actividades que relacionen los contenidos de la asignatura con una alimentación saludable y sostenible. Para finalizar, se desarrollarán las conclusiones y la valoración crítica.

## 2 Justificación

Para la justificación de la elaboración de este TFM se han considerado tres motivaciones. En primer lugar, la urgente necesidad de responder desde el ámbito educativo a dos problemáticas generadas por el actual sistema agroalimentario: trastornos de conducta alimentaria/sobrepeso y problemas medioambientales. En segundo lugar, a nivel legislativo, la incorporación de los ODS y la Agenda 2030 a la nueva ley educativa, que "obliga" a incorporar ciertos contenidos en el currículo relacionados con la conservación del mediambiente y la promoción de la salud. Y, por último, una motivación personal derivada de la firme convicción de que, como docentes, debemos implicarnos de forma activa en la transmisión de principios de sostenibilidad, educación ambiental y hábitos saludables.

### **Problemas alimenticios y del sistema agroalimentario actual**

Actualmente, la ONU maneja el término de inseguridad alimentaria, concretamente su prevalencia, como uno de los indicadores de seguimiento del cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de la Agenda 2030. Este indicador mide el hecho de que muchas

personas en el mundo no tienen acceso regular a alimentos inocuos, nutritivos y suficientes, lo cual contribuye a que existan países con altos niveles de desnutrición, pero también de obesidad y sobrepeso. Así, según datos de la ONU (ONU, 2019), en el mundo más de 820 millones de personas, una de cada nueve en el mundo, padecen hambre en la actualidad, mientras que según la Organización Mundial de la Salud (OMS, 2021) el 39% de la población adulta (mayores de 18 años) padece sobrepeso y en la población de niños y adolescentes (población con edad comprendida entre 5 y 19 años) 340 millones de personas sufren de sobrepeso y obesidad.

En España, en base a la información extraída del Estudio Aladina (2019) y de la Asociación Española para el estudio de trastornos de conducta alimentaria (AEETCA, 2019), cuyos datos se expondrán con más detalle más adelante, el 40,6% de los niños de entre 6 y 9 años tienen sobrepeso u obesidad y existe una tasa de prevalencia de trastornos de conducta alimentaria (TCA) en población adolescente alrededor del 4,1-4,5% entre los 12 y los 21 años.

Por otra parte, el sistema agroalimentario actual está generando y fomentando graves problemas medioambientales como el cambio climático, deforestación, pérdida de biodiversidad, contaminación de los suelos y aguas, todo ello derivado de prácticas como el monocultivo y la ocupación de grandes extensiones de terreno, el uso de productos químicos contaminantes, la deslocalización de la producción agrícola, entre otros (FAO, 2019). De acuerdo al último informe del panel intergubernamental sobre el cambio climático (IPCC, 2022) la agricultura es uno de los principales sectores causantes del cambio climático, pero es también uno de los principales ejes para su mitigación: la agricultura ecológica y local, junto cambios en la dieta pueden ayudar a reducir los impactos de nuestra alimentación.

A raíz de todo lo expuesto anteriormente se puede concluir que, por una parte, nos encontramos ante un grave problema de salud que afecta a un elevado número de niños/as y adolescentes y que, en muchos casos, tiene como causa principal los malos hábitos alimentarios; y de otro lado, que el actual sistema agroalimentario se cierne insostenible. Ambos hechos hacen que se considere necesario introducir de manera práctica en las aulas contenidos y dinámicas de trabajo que inculquen la necesidad de establecer hábitos alimenticios saludables y buenas prácticas ambientales relacionadas con el cultivo y consumo de los alimentos. y es aquí donde los huertos escolares se tornan en una herramienta de gran utilidad y eficacia.

## Legislativa

En la disposición adicional cuarta de la Ley Orgánica 3/2020, de 29 de diciembre, por la que se modifica la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación, en relación a la promoción de la actividad física y dieta equilibrada se expone que *“Las Administraciones educativas adoptarán medidas para que la actividad física y la dieta equilibrada formen parte del comportamiento infantil y juvenil.”*

Por otro lado, en el preámbulo de esta misma ley se cita lo siguiente: *“se reconoce la importancia de atender al desarrollo sostenible de acuerdo con lo establecido en la Agenda 2030 [...] la educación para el desarrollo sostenible y la ciudadanía mundial ha de incardinarse en los planes y programas educativos de la totalidad de la enseñanza obligatoria, incorporando los conocimientos, capacidades, valores y actitudes que necesitan todas las personas para vivir una vida fructífera, adoptar decisiones fundamentales y asumir un papel activo a la hora de afrontar y resolver los problemas comunes a todos los ciudadanos del mundo”*.

En España contamos con la Estrategia Española de Desarrollo Sostenible, la cual se enmarca dentro de la Estrategia de Desarrollo Sostenible de la UE (EDS), cuyos objetivos son asegurar la protección del medio ambiente, evitar la degradación del capital natural, entre otros. Estos objetivos se abordan desde tres dimensiones, la dimensión medioambiental, la social y la global de la sostenibilidad. Concretamente, el fin de la medioambiental es diseñar líneas de actuación dirigidas a la protección de la atmósfera, calidad del aire, agua, suelo, naturaleza y salud, desarrollándose en tres secciones interrelacionadas: producción y consumo, cambio climático y conservación y gestión de los recursos naturales y ocupación del territorio. Las que están más relacionadas con la temática de este trabajo son la primera, que analiza la eficiencia en el uso de los recursos, la producción y consumo responsable y la movilidad, y la tercera, que se centra en los recursos hídricos, la biodiversidad, los usos del suelo y la ocupación del territorio.

Así, como se indica en la declaración de Incheon (UNESCO, 2015), contamos con una potente herramienta para sensibilizar a la población sobre el cambio climático y los hábitos de vida saludables, la educación. Con ella fomentaremos que las nuevas generaciones de ciudadanos sean capaces de detener las actuales prácticas insostenibles y hagan posible una transición hacia un futuro próspero (Soto, 2017). Es en este contexto donde los proyectos educativos que utilizan

a los huertos escolares ecológicos como herramienta pedagógica pueden suponer un medio idóneo para fomentar hábitos alimenticios saludables, de cuidado del medioambiente y trabajar la Agenda 2030 y algunos de sus objetivos, concretamente, los que están relacionados con la temática de este trabajo como son el ODS 2 “Hambre cero”, el ODS 3 “Salud y bienestar”, el ODS 12 “Producción y consumo sostenible” y el ODS 13 “Acción por el clima” (Estrella, 2020).

## **Personal**

Durante el transcurso de las prácticas de este máster observé dos hechos que han propiciado la elaboración de este trabajo. Por un lado, que la calidad nutricional de los platos que se proporcionaba en el comedor escolar del centro era muy mejorable: se abusaba de productos ricos en hidratos de carbono, en muchos casos precocinados, en detrimento de las verduras, hortalizas y frutas. Y por otro lado presencié como la mayoría del alumnado dejaba gran cantidad de alimentos en el plato, los cuales iban directamente a los contenedores de basura generando gran cantidad de desperdicios y residuos. Derivadas de estos hechos detecté dos necesidades: de una parte, el trasladar tanto al alumnado como al resto de los actores implicados en la elección y cocinado de los alimentos del centro la importancia de alimentarse de manera saludable y las consecuencias que en su salud tiene no hacerlo. Y de otra, la necesidad de que el alumnado conozca los daños que un modelo alimentario insostenible puede generar en el medio ambiente y sea capaz de poner en marcha prácticas ambientales sostenibles que ayuden a mitigarlos.

Personalmente, por el momento crucial de la vida en el que se encuentran los/las jóvenes que cursan la ESO y Bachillerato, considero que los docentes debemos utilizar la educación y todas las herramientas que tenemos a nuestro alcance para inculcar hábitos saludables en general y alimenticios en particular, que les sean útiles para el resto de su vida y les ayuden a entender las repercusiones que pueden tener, no sólo en su salud, sino en el medioambiente y puedan actuar en consecuencia.

## 3 Objetivos

### 3.1 Objetivo general

Diseñar una propuesta de innovación en la asignatura de Biología y Geología de 4º de ESO a través del Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) y utilizando el huerto como herramienta educativa.

### 3.2 Objetivos específicos

- Analizar la relación existente entre la alimentación y la salud y la alimentación y los problemas medioambientales.
- Llevar a cabo una reflexión sobre la problemática derivada de los problemas alimenticios en nuestros jóvenes, así como del sistema agroalimentario actual y las posibles soluciones que la educación puede aportar.
- Desarrollar una propuesta de ABP a través del huerto.
- Diseñar actividades que permitan el trabajo de los contenidos de biología y geología relacionados con la alimentación saludable y sostenible.

## 4 Marco Teórico

### 4.1 Problemas de alimentación infantil y juvenil

Según expone la Fundación Española de la Nutrición (2019) “los hábitos alimentarios y los patrones de ingesta comienzan a establecerse en la niñez temprana, se consolidan antes de finalizar la primera década y persisten en gran parte en la edad adulta”.

Actualmente, el sobrepeso y la obesidad entre los niños y niñas suponen un problema de salud importante, entre otros motivos, debido a que su alimentación excede las recomendaciones dietéticas de azúcar añadido, colesterol, ácidos grasos saturados y sodio, y es baja en fibra (Wilson, Adolph y Butte, 2009). Así, el Estudio de Vigilancia del Crecimiento, Alimentación, Actividad Física, Desarrollo Infantil y Obesidad en España 2019, publicado por la Agencia Española de Consumo, Seguridad Alimentaria y Nutrición (AECOSAN, 2019), exponía que la prevalencia de sobrepeso es del 23,3% y la prevalencia de obesidad del 17,3% en la población infantil española de 6 a 9 años, según los estándares de situación ponderal de la OMS. Dentro de la población con obesidad, un 4,2% presentaba obesidad severa. La prevalencia de obesidad central era de un 22,6% en el total de la muestra, sin diferencias entre niños (22,4%) y niñas (22,9%) como se puede observar en la Figura 1.

Situación Ponderal	Niños		Niñas		Total	
	%	(IC 95%)	%	(IC 95%)	%	(IC 95%)
Delgadez	1,1	(0,9-1,3)	0,8	(0,5-0,9)	0,9	(0,8-1,0)
Normopeso	57,6	(56,5-58,6)	59,5	(58,4-60,6)	58,5	(57,7-59,2)
Sobrepeso	<b>21,9</b>	(21,0-22,9)	<b>24,7</b>	(23,8-25,7)	<b>23,3</b>	(22,6-24,1)
Obesidad	<b>19,4</b>	(18,6-20,2)	<b>15,0</b>	(14,2-15,8)	<b>17,3</b>	(16,8-17,8)
<b>TOTAL</b>	100	-	100	-	100	-
Obesidad severa	6,0	(5,5-6,5)	2,4	(2,0-2,8)	4,2	(3,9-4,5)
Exceso de peso	41,3	(40,3-42,3)	39,7	(38,6-40,7)	40,6	(39,8-41,3)
Obesidad central	22,4	(21,5-23,3)	22,9	(21,9-23,9)	22,6	(22,0-23,2)

IC, Intervalo de confianza

Figura 1: Situación ponderal según los estándares de la OMS y obesidad central. Fuente: Estudio Aladino, 2019.

Otra información preocupante extraída del mismo informe mostraba que, tras analizar la percepción de la situación ponderal de los escolares por sus progenitores comparada con la situación ponderal según los estándares de la OMS, un 69,1% de los escolares se consideraban

con “Exceso de peso” según la OMS, mientras que para sus progenitores se encontraban en situación de “Peso normal”. De igual forma, el 67,1% de los niños/as que para la OMS eran declarados con “Obesidad severa”, según sus progenitores tenían “Ligero sobrepeso”.

Por otro lado, según datos de la Asociación Española para el estudio de los trastornos de la conducta alimentaria (AEETCA, 2019) alrededor de 400.000 personas padecen algún tipo de trastorno de esta tipología (anorexia y bulimia nerviosas), de los que 300.000 son jóvenes cuya edad se encuentra comprendida entre 12 y 24 años.

A raíz de todos los datos anteriormente expuestos se puede concluir que existe un problema de salud relacionado con la alimentación tanto en la niñez como en la adolescencia. Esta conclusión arroja a su vez un cuestionamiento hacia la eficacia con la que se ha tratado en los últimos años desde el ámbito educativo un tema incluido en el currículo como es la alimentación, la nutrición y la salud.

En este sentido, autores como España, Cabello y Blanco (2014) marcan el camino a seguir y hablan sobre la competencia en alimentación, definiéndola como “la capacidad de una persona para alimentarse de forma saludable durante su vida, lo que implica seleccionar correctamente los alimentos que han de configurar su dieta y prepararlos de manera segura para su ingestión” (p. 619). Así mismo, establecen un marco de referencia de dicha competencia en la educación obligatoria organizado en siete dimensiones: los alimentos, el funcionamiento del cuerpo con respecto a la nutrición, cocinar, cultivar y elaborar alimentos, comprar alimentos, comer en compañía, la actividad física y el descanso. Dichos autores afirman que:

Todas ellas, en su conjunto, implican el desarrollo de la noción de alimentación saludable y la adquisición de hábitos saludables por parte de los niños y jóvenes. La competencia en alimentación se desarrollará en la medida en que los niños y los adolescentes progresen en el conjunto de estas dimensiones (España, Cabello y Blanco, 2014, p.620).

#### 4.2 La insostenibilidad del sistema agroalimentario

El Sistema Agroalimentario (SAA) es “el conjunto de las actividades que concurren a la formación y a la distribución de los productos agroalimentarios y, en consecuencia, al

cumplimiento de la función de la alimentación humana en una sociedad determinada” (Malassis, 1979). En otras palabras, el SAA incluye las organizaciones, los procesos y las personas relacionados con los alimentos desde su siembra hasta que llegan a la mesa del consumidor final todos los días.

Así, como se puede observar en la figura 2, se conforma una cadena con diferentes eslabones en la que se puede encontrar en un extremo a los productores, en otro a los consumidores, y entre medias grandes empresas de comercialización que controlan todo el proceso, desde la producción hasta el consumo (Herrero y Hurtado, 2009).

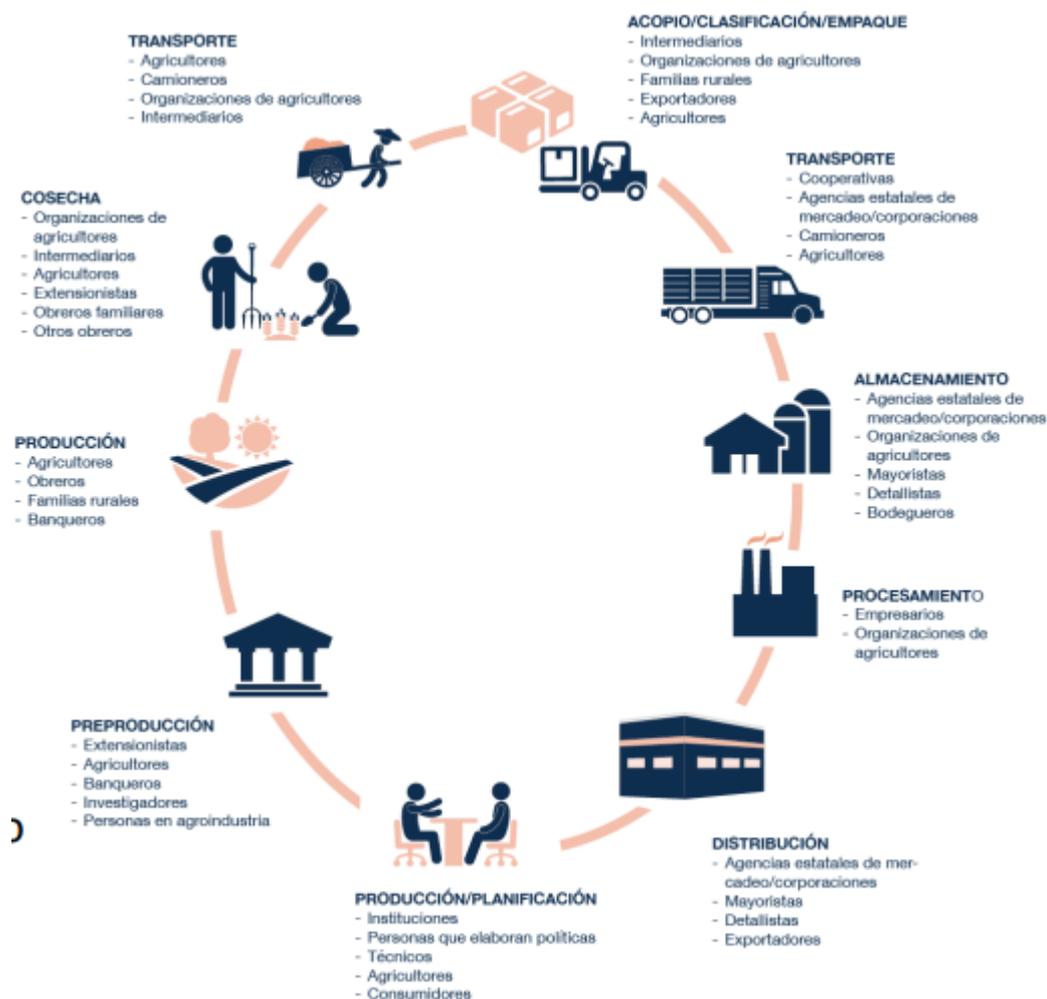


Figura 2: Participantes de un sistema agroalimentario. Fuente: Instituto Iberoamericano de Cooperación para la agricultura (IICA), 2016.

Actualmente el sistema agroalimentario se plantea insostenible (The Economics of Ecosystems and Biodiversity, 2018), ya que genera numerosas problemáticas como contaminación, obesidad y malnutrición, pobreza, suelos vaciados, entre otras, y cuya causa común viene determinada por el cómo se produce y distribuye lo que comemos. Así, se pueden describir

algunas características del sistema agroalimentario actual que confirman lo expuesto anteriormente (FAO, 2020):

- Basado en la agricultura industrializada e intensiva

Se ha pasado de un sistema agrario adaptado al clima y cada ecosistema, donde los agricultores controlaban las semillas y la energía utilizada tenía un origen natural y humano al sistema agroalimentario global (SAA) donde el objetivo principal es obtener el máximo beneficio a través de una agricultura industrializada que tiene consecuencias negativas en el medio ambiente, la salud y las condiciones de vida de muchas personas.

- Centrada en el comercio internacional

Las grandes empresas internacionales establecen acuerdos y tratados para controlar los diferentes eslabones de la cadena agroalimentaria globalizada que permiten un comercio internacional libre y sin limitaciones.

- Controlada por grandes empresas

El 70% de las opciones y decisiones del sistema alimentario mundial, incluyendo aquellas relacionadas con recursos clave como las semillas, el agua, la tierra, la infraestructura y las tecnologías, son controladas por un número reducido de empresas comercializadoras, procesadoras, fabricantes y detallistas (personas físicas o jurídicas que venden al consumidor final). Este hecho da lugar a que las grandes cadenas impongan a las personas productoras precios de oferta e incluso ventas por debajo de los costes de producción y precios de compra en origen. Otra práctica realizada consiste en producir donde el coste es menor, supeditando así otros factores como las condiciones de trabajo o la producción local, lo que genera unos elevados costes sociales y ecológicos.

- Prioriza las relaciones de producción y consumo a nivel global

El SAA actual está basado en importaciones y exportaciones, generando una gran desconexión entre áreas de producción y consumo.

- Profundiza las injusticias sociales

El SAA genera un incremento masivo de productos químicos, contaminación de los suelos y el agua, aumento de las prácticas monocultivo y subida de los precios para todos los eslabones de la cadena alimentaria, todo ello da lugar a que las comunidades locales se vean obligadas a aceptar duras condiciones de vida y trabajo que se les impone y desplazamientos de sus territorios originados por la absorción de los mismos por las grandes empresas. Todo lo expuesto anteriormente acrecienta las desigualdades e injusticias sociales.

Además, el sometimiento del manejo campesino de los recursos naturales a la lógica del

mercado que genera el SAA da lugar a un fortalecimiento de las grandes empresas agroindustriales, las cuales hacen acopio y transforman los recursos (semillas, tierra, ...) comerciando finalmente con alimentos de bajo coste y calidad.

- Excesivo consumo de combustibles fósiles

El SAA se caracteriza por ser un sistema altamente dependiente de los recursos fósiles. El transporte derivado de las importaciones y exportaciones implica un alto consumo de combustibles fósiles no renovables que contribuye al calentamiento global. Además, procesos como los de empaquetamiento, conservación, refrigeración y la propia comercialización también consumen grandes cantidades de dichos combustibles.

- Se nutre del uso masivo de recursos naturales, materiales y energía

El SAA requiere de grandes cantidades de recursos naturales, combustibles fósiles y biomasa para producir alimentos, pero en este proceso también se generan multitud de residuos. Uno de los recursos naturales más afectados es el suelo, ya que el SAA precisa de una ilimitada ocupación, en su gran mayoría de tierras de monocultivo que dan lugar a pérdidas irreversibles de biodiversidad.

- Fomenta el cambio climático

La contribución del SAA al cambio climático proviene de varios factores, como son el transporte y procesado de productos, la deforestación asociada a la agricultura y a la ganadería intensiva, el manejo de los suelos agrarios, la utilización de fertilizantes sintéticos, la fabricación de piensos industriales o el sobre embalaje de los alimentos.

Una de las consecuencias de la insostenibilidad del sistema agroalimentario es la exclusión, hambre y malnutrición de un sector importante de la población mundial localizada fundamentalmente en los países del Sur, y en contraposición, problemas a los consumidores del Norte, como riesgos nutricionales, trastornos y enfermedades alimentarias como la obesidad, etc. Por otra parte, esta crisis alimentaria contribuye en gran medida a la crisis ecológica en la que nos encontramos inmersos (Delgado, 2010).

En España, el sistema agroalimentario actual se muestra altamente ineficiente desde una perspectiva energética, consumiendo un tercio de la energía primaria neta total (Soto, Infante-Amate et al., 2016); además, supone la gestión de cuencas y acuíferos sobreexplotados y la elevada contaminación de suelos y acuíferos en las zonas de agricultura intensiva (Carricondo y Peiteado, 2010).

Por otra parte, el desarrollo de un modelo agroalimentario cada vez más desligado de los ciclos

naturales ha dado lugar no sólo al deterioro de la tierra, sino también de la salud de las personas (López y Álvarez, 2018). Este modelo ha traído consigo un cambio de hábitos alimentarios en los últimos años, reduciendo el consumo de productos frescos y sustituyéndolos por ultraprocesados, aumentando así el consumo de grasas y azúcares. Concretamente en España, ha crecido el consumo de carnes y disminuido la ingesta de cereales, legumbres, hortalizas y patatas, repercutiendo en la salud y dando lugar a problemas de sobrepeso y aumentando la incidencia de enfermedades cardiovasculares y diabetes (López y Álvarez, 2018). Este cambio en la dieta basada en alimentos procesados promueve la intensificación agraria, al disminuir los estándares de calidad de las materias primas. Además, genera unos elevados costes socio-sanitarios que en las últimas décadas de globalización alimentaria se han disparado. Por su parte, la deriva hacia un mayor consumo de alimentos de origen animal, además de problemas socio-sanitarios, fomenta la intensificación ganadera -con la consiguiente contaminación de suelos y acuíferos-, y por tanto al desacoplamiento entre ganadería y agricultura (López y Álvarez, 2018).

A tenor de lo expuesto en este apartado se hace necesario introducir en la educación de los/las jóvenes hábitos alimenticios saludables y sostenibles que permitan remitir y contrarrestar los efectos negativos del actual SAA.

### 4.3 Educación para la alimentación sostenible y saludable

En este apartado se pretende exponer cómo la educación puede suponer una herramienta altamente eficaz para combatir las consecuencias dañinas del actual sistema agroalimentario, así como los problemas alimentarios existentes en la juventud. Para ello, se procederá a describir las ventajas de introducir la agroecología escolar y los huertos escolares en el aula, utilizando para ello la metodología activa del aprendizaje basado en proyectos.

#### 4.3.1 Agroecología escolar

Dependiendo del contexto, el concepto de “agroecología” puede referirse a tres aspectos (Morales, Hernández, Mendieta y Ferguson, 2017):

1. Ciencia que estudia la agricultura desde la óptica de la ecología;
2. Práctica de la producción de alimentos a partir de principios ecológicos;
3. Movimiento en pro de los sistemas alimentarios limpios y justos.

La Agroecología es la única ciencia que nos puede aportar bases sólidas y principios para la sostenibilidad del sistema agroalimentarios (SAA), desde una perspectiva cultural, ambiental y

socioeconómica (Altieri y Toledo, 2011). Sin embargo, sin un cambio en nuestra forma de consumir y de producir la transición hacia modelos agroalimentarios de base agroecológica es impensable. Y, a este cambio, sólo se puede llegar a través de la Educación (Egea-Fernández, Egea-Sánchez y Guerrero, 2018).

Si se lleva la Agroecología al campo educativo surge el concepto de agroecología escolar (AE), que según exponen Llerena y Espinet (2017) se presenta como “un campo educativo que orienta el trabajo con los huertos escolares ecológicos y con el resto del sistema alimentario en el mundo de la educación” (p. 35).

Como campo emergente, la agroecología escolar plantea un trabajo alrededor de entornos de aprendizaje como el comedor escolar, el taller de cocina o el huerto escolar. Estos pueden enfocarse agroecológicamente, impulsando así experiencias de acción educativa, transversales y diversas, que den lugar a vínculos de la escuela con la comunidad y el territorio, y promuevan la autonomía y la participación del alumnado junto con otros actores escolares (Llerena y Espinet, 2017)

La agroecología escolar se puede aplicar en diferentes ámbitos del sistema alimentario escolar, la producción, la transformación y el consumo, los cuales, como se puede observar en la figura 3, tienen una fuerte relación respectivamente con los huertos escolares, la cocina o el comedor escolar.

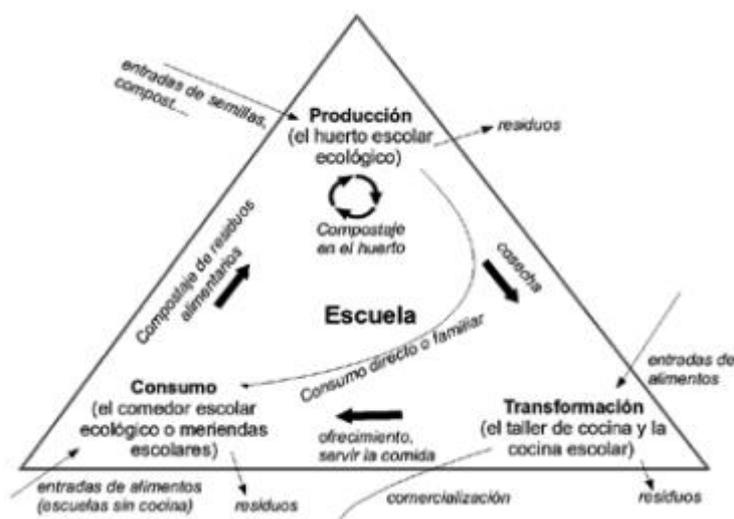


Figura 3: Ambito de la Agroecología escolar. Fuente: Llerena G. y Espinet M., 2017.

Centrándonos en el huerto escolar, Llerena y Espinet señalan que:

Cuando la escuela acoge la agroecología, el huerto escolar (...) es una muy buena aula de ciencias, una forma excelente de introducir la ecología y la tecnología en el centro. (...) adquiere sentido (...) en el contexto de transformación del sistema alimentario escolar y de la comunidad en la que se encuentra el centro (Llerena y Espinet, 2017).

La Educación Agroecológica se centra en la integración de la Educación Agroambiental, relacionada con la dimensión productiva y ecológica del huerto, y con la Educación Agroalimentaria, que tiene que ver con una dimensión cultural y socioeconómica del huerto desde la soberanía y seguridad alimentaria (García, 2014). Así, en el ámbito de la Educación Agroambiental, el manejo y diseño del huerto bajo principios agroecológicos contribuye a aumentar el secuestro de carbono y a reducir las emisiones de gases con efecto invernadero. Esta capacidad se debe a la ausencia de agroquímicos de síntesis (fertilizantes y fitosanitarios), mantenimiento de la fertilidad del suelo mediante inputs internos (cultivo de leguminosas, asociaciones, etc.) y aumento de la materia orgánica del suelo. También da lugar a una mayor eficiencia energética a consecuencia de un menor consumo directo de combustible fósil, tanto en el transporte de alimentos como en la producción de los mismos (EgeaFernández, Egea-Sánchez y Guerrero, 2018). Por otra parte, el HE constituye un recurso también para la Educación Agroalimentaria a través del consumo de los alimentos producidos en el huerto (almuerzos saludables, comedor del centro, en casa) y la conexión que se puede establecer en el aula con la educación que fomente el consumo responsable de alimentos, así como la educación para la salud, la seguridad y soberanía alimentaria (EgeaFernández, Egea-Sánchez y Guerrero, 2018).

A raíz de lo expuesto anteriormente, se puede extraer cómo el uso de la Agroecología Escolar permite tratar en el sistema educativo tanto los problemas medioambientales como los derivados de malos hábitos alimenticios, además de fomentar una reflexión sobre el actual sistema agroalimentario y su problemática. Es por ello que esta propuesta de innovación apuesta por el uso de la Agroecología Escolar, abrazando para ello como herramienta pedagógica ideal el huerto escolar.

#### 4.3.2 El huerto escolar. Beneficios y potencialidades

Los huertos escolares (HE) son áreas de tierra donde se cultivan y recolectan hortalizas, verduras y plantas aromáticas dentro de los centros escolares y cuyo cuidado, por tanto, corre a cargo de la comunidad educativa. En cuanto al tamaño y formato de las instalaciones donde se ubican, puede ser muy diverso (Florit, 2021).

Actualmente, el Huerto Escolar está presente con fuerza en los centros escolares (Estrella y Jiménez, 2020), pero “en los años noventa parecía una meta imposible y solamente algunos atrevidos muy convencidos se veían con ánimo de sacar adelante un proyecto tan innovador” (Escutia, 2009).

En 1970, a raíz de la Ley General de Educación, comenzaron a tomar fuerza en España los Movimientos de Renovación Pedagógica (Hernández Díaz, 2011). Comienzan a proliferar las Escuelas de Verano, los cursos de formación, las jornadas pedagógicas y las asociaciones que realizaban propuestas de cambios tanto en las metodologías como en el sistema educativo. Es en este contexto donde se llevan a cabo las tímidas y primeras experiencias de uso del HE con el objetivo de enriquecer los contenidos educativos con nuevas formas de enseñanza y aprendizaje. “Una primera referencia es el documento publicado por el ICE de la Universitat Autònoma de Barcelona en 1986” (Escutia, 2009).

A día de hoy, los huertos escolares se encuentran en un período de crecimiento exponencial (Estrella, 2022), además, existen programas que promueven la integración del huerto en el currículo oficial (Eugenio y Aragón, 2017).

El verdadero desafío de esta herramienta pedagógica innovadora es lograr que pase de ser una mera actividad puntual a que se utilice de manera cotidiana en los centros. Así, en 2018 se celebró el primer Encuentro Estatal de Huertos Escolares, iniciativa cuyo objetivo era crear un espacio donde intercambiar las diferentes experiencias llevadas a cabo en los centros españoles en relación a los HE. Estrella y Jiménez (2020) realizaron un primer mapeo de los centros de infantil, primaria y secundaria que en ese año contaban con huertos escolares, extrayendo del mismo que existían 4000 en España. Partiendo de la base que de media existen dos líneas por nivel y que cada nivel cuenta con unos 25 niños y niñas, se concluyó que, grosso modo, 1.800.000 niños en el territorio nacional usan actualmente los HE como herramienta educativa (Estrella y Jiménez, 2020).

A parte de permitir que tanto el alumnado como el profesorado desarrollen capacidad de

aprendizaje sobre diversos conocimientos, los huertos escolares permiten desarrollar una gran variedad de aptitudes como pueden ser el trabajo en equipo, convivir en grupo, resolver conflictos adecuadamente, capacidad de esfuerzo y superación personal, potenciación de la iniciativa personal y obligación de interpretar y adaptar información, entre otras muchas (Cantó, J., Hurtado, A. y Gavidia, V., 2013). También permiten la participación de toda la comunidad educativa (alumnado, profesorado, familias, instituciones, ayuntamiento, vecindario, etc.), contribuyendo así a la socialización del alumnado y a que la comunidad se implique con las actividades desarrolladas en los huertos (Barrón, 2015).

Además, como se ha expuesto en el apartado anterior, presentan un elevado potencial para la agroecología, concretamente en su vertiente escolar, la agroecología escolar, ya que como expone Llerena G. (2015), “En los centros [...] un huerto escolar inaugura nuevos procesos, ocupa un espacio, y responde tanto al fenómeno de la vida del cultivo como al trabajo humano. La agroecología escolar propone trabajar desde estos espacios.” Además, el mismo autor también expone que esta relación entre los huertos escolares y la agroecología escolar se puede trabajar y observar especialmente en el ámbito alimentario, concretamente indica que “a medida que el sistema alimentario escolar se amplía y se continúa con el comunitario o global, sus ámbitos se van correspondiendo más con los de la agroecología [...], los tres ámbitos considerados en el sistema alimentario [...] la distribución, la comercialización y el residuo [...] en el sistema alimentario escolar existen” y dichos ámbitos son los que se trabajan con el HE.

Los huertos escolares también constituyen una herramienta educativa que permite acercar los ODS de la Agenda 2030 a las nuevas generaciones (Vidal, 2020). Además, posibilitan que los alumnos tengan un contacto directo con la naturaleza y/o el origen de los alimentos, convirtiéndose así en adecuadas herramientas de sensibilización ambiental sobre la dependencia que el ser humano tiene sobre los ecosistemas y la importancia de alcanzar los ODS de cara al 2030 (Estrella y Jiménez, 2020).

El huerto escolar en esta propuesta de innovación se entiende como un recurso didáctico fundamentado en tres cimientos principales:

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

Conforme a estos tres pilares y acorde a lo expuesto por García-Aloy (2019) se pueden clasificar los objetivos alcanzables mediante el uso del HE en:

- Objetivos relacionados con la Educación Ambiental:
  - Respetar y contribuir a la defensa, conservación y mejora del medio ambiente, así como sensibilizar sobre los problemas relacionados con el mismo.
  - Proporcionar recursos y herramientas que posibiliten al alumnado 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 principales características de la agricultura ecológica y de las cooperativas agrarias y diferenciarlas de la agricultura intensiva.
  - Desarrollar buenos hábitos alimentarios.
  - Entender el proceso de crecimiento de especies hortícolas y/o aromáticas.
  
- Objetivos relacionados con la Educación en Valores:
  - A través del trabajo en equipo promover acciones y actitudes de cooperación en las diferentes actividades realizadas en el huerto.
  - Valorar el trabajo de la mujer en el campo y repartir de forma equitativa las tareas.
  - Participar en actividades de grupo, así como relacionarse con otras personas con actitudes tolerantes y solidarias, rechazando cualquier discriminación.
  - Mejorar la relación con el medio que nos rodea mediante un cambio de valores y actitudes.

En síntesis, se concluye que el uso de la agroecología escolar y los huertos escolares en los centros educativos conlleva numerosos beneficios, tal y como exponen Morales, Hernández, Mendieta y Ferguson, (2017):

- Asegura una producción limpia, cuidando la salud de la comunidad escolar.
- Enfatiza la eficiencia y minimiza la dependencia de los insumos comprados, reduciendo los costos para el establecimiento y mantenimiento del huerto.
- La producción agroecológica es diversa, y la diversidad también propicia la buena alimentación.
- La práctica agroecológica se basa en la observación, la experimentación y la complejidad,

creando diversas oportunidades para explorar el proceso científico y emprender ciclos de investigación-acción participativa.

– El huerto agroecológico constituye un lugar de encuentro entre los conocimientos locales y científicos, construyendo así puentes entre escuela y comunidad.

En Andalucía existen programas en los que se impulsa e incentiva el uso del huerto escolar en los centros educativos y, a continuación, se menciona uno a nivel autonómico y otro a nivel municipal en Málaga:

+ Proyecto ecológico Andalhuerto, promovido por la Junta de Andalucía: enfocado a promocionar la agricultura ecológica. Concretamente sus objetivos son:

- Fomentar el conocimiento de las técnicas agrícolas ecológicas y consumo de alimentos obtenidos a partir de la aplicación de éstas.
- Mejorar la calidad de vida de la ciudadanía apoyándose en los valores saludables de las prácticas propias de la agricultura ecológica.
- Poner a disposición información y recursos para su implantación práctica por la sociedad.

+ Programa del Ayuntamiento de Málaga “Huerto Escolar. Siembra y aprende”: Actualmente cuenta con 131 centros de la ciudad de Málaga en su red. Su objetivo principal es incentivar a los centros educativos de la ciudad para que instalen y mantengan un huerto escolar, implicando para ello a la comunidad educativa. El huerto es usado como herramienta didáctica para mejorar la alimentación y concienciar sobre nuevas formas de consumo. Más concretamente sus objetivos son:

- Mejorar la alimentación mediante el aprendizaje agrícola.
- Favorecer hábitos de vida más saludables y el acceso a alimentos obtenidos de forma más sostenible.
- Mejorar las condiciones ambientales de los espacios del centro educativo.
- Desarrollar el sentido de la responsabilidad, la implicación y el compromiso a través de la gestión del huerto.
- Acercar la agricultura ecológica a la comunidad educativa.
- Dar a conocer el origen de los alimentos

### 4.3.3 El aprendizaje basado en proyectos (ABP) como propuesta metodológica

Se ha considerado que para el desarrollo de esta propuesta educativa de innovación una metodología idónea es el aprendizaje basado en proyectos (ABP), y para la comprensión de dicha elección se procede a exponer sus características más importantes.

Los orígenes del ABP remontan a finales del siglo XIX en Estados Unidos, donde se utilizaba después de la instrucción en el campo de la agricultura para poner en práctica lo aprendido. Aunque fue Jonh Denwey, y su discípulo Kiplatrick, quienes le dieron la dimensión que actualmente conocemos, cuya premisa básica era “los alumnos aprenden lo que practican” (Dewey, 1967).

El aprendizaje basado en proyectos se define como una metodología que permite a los alumnos adquirir las competencias y los conocimientos clave del Siglo XXI mediante la elaboración de proyectos que dan respuesta a problemas de la vida real (Ministerio de Educación, Cultura y Deporte, 2015). Forma parte de las metodologías de enseñanza y aprendizaje que se enmarcan en el ámbito del “aprendizaje activo”, en las que el papel del estudiante pasa a ser el de protagonista de su propio aprendizaje. Así, para que un ABP se implemente con éxito, su proceso requiere la presencia de una característica básica, una pregunta o concepto central en el curso, sobre el cual los estudiantes tienen que investigar (Cobo & Valdivia, 2017). En esta misma obra, dichos autores identifican las siguientes etapas en el proyecto:

- 1º Planteamiento del proyecto y organización.
- 2º Investigación sobre el tema.
- 3º Definición de los objetivos y plan de trabajo.
- 4º Implementación.
- 5º Presentación y evaluación de los resultados.

En la figura 4 se puede observar el proceso que conlleva el ABP desde el lanzamiento del proyecto hasta la evaluación y reflexiones finales.



Figura 4: Proceso de ABP. Fuente: Instituto Nacional de Tecnologías Educativas y de formación del profesorado, 2015.

Uno de los motivos principales por el que se ha escogido esta metodología es que proporciona un aumento de la motivación del alumnado, tal y como apuntan diversos estudios (Martínez, Herrero, González y Domínguez, 2007; Restrepo, 2005). Otra conclusión que se extrae de estos artículos es que el ABP permite mejorar el grave problema de desmotivación que presentan muchos alumnos en las asignaturas científicas, hecho que se pretende emplear para establecer una mejora en el aprendizaje de la asignatura Biología y Geología.

Hasta la fecha, se han publicado estudios que revisan la combinación de la metodología del ABP con el uso del huerto escolar (Desmond, Grieshop y Subramaniam, 2002; Ratcliffe, Merrigan, Rogers y Goldberg, 2011; Williams y Dixon, 2013). Tanto es así que de la fusión del huerto escolar y el ABP se ha definido una nueva metodología: el *Garden-Based Project* (GBP, Aprendizaje Basado en Huertos). Aunque dichos estudios exponen algunos inconvenientes a la hora de aplicar el GBP, como la dificultad de evaluar el impacto que tiene y que el profesorado cuente con una formación específica (Williams y Dixon, 2013), los beneficios obtenidos

superan con creces cualquier inconveniente que pueda surgir. Así, los aspectos positivos más destacados del GBP son un mayor conocimiento sobre los alimentos y concienciación sobre la calidad de lo ingerido (Fisher-Maltese y Zimmerman, 2015), mejora en el estado de salud (Berezowitz, Bontrager y Schoeller, 2015), mayor grado de conocimientos relacionados con la educación ambiental (Fisher-Maltese y Zimmerman, 2015), mejora e incrementa habilidades actitudinales y sociales (Desmond et al., 2002), aumento del rendimiento académico (Fisher-Maltese y Zimmerman, 2015), y, además, permite atender a la diversidad de alumnos (Rye, Selmer, Pennington, Vanhorn, Fox y Kane, 2012).

A la vista de todo lo expuesto anteriormente, junto con su gran capacidad de adaptación a numerosos escenarios, se considera que el ABP constituye una metodología perfecta con la que poder aplicar el uso de los huertos escolares como herramienta pedagógica en los centros.

Como caso de éxito en el ámbito nacional de uso combinado del HE junto con el ABP podemos encontrar al I.E.S. Poeta Sánchez Bautista de Murcia. El objetivo principal de su propuesta ha sido extender el programa de aprendizaje basado en proyectos (ABP) que durante tres años se ha desarrollado con buenos resultados en un grupo de 2.º ESO y otro de 3.º ESO en materias de ciencias, como son Física y Química, Biología y Geología y Tecnología, así como en Geografía e Historia, Inglés y Lengua Castellana y Literatura utilizando el huerto. Cabe destacar de esta propuesta la apuesta que el IES realiza sobre el aprendizaje competencial y duradero y su pretensión de vincular el aprendizaje del alumnado con su propia realidad. El centro educativo está situado en el entorno de la huerta de Murcia, convirtiendo en atractiva la temática del huerto al tratarse de una cuestión práctica que pueden utilizar en su día a día. Otro punto significativo es la integración al programa de alumnos con necesidades educativas especiales, trabajándose para ello habilidades manipulativas que normalmente no se experimentan en el aula. Por último, resulta interesante la variedad de procedimientos que utilizan como sistema de evaluación para valorar el nivel de consecución de los estándares de aprendizaje y las diferentes destrezas del alumnado: escalas de valoración, utilización de rúbricas, coevaluación, autoevaluación, evaluación del trabajo en grupo, diario de aprendizaje, etc. (IES Poeta Sánchez Bautista, 2021)

En resumen, la propuesta de innovación que aquí se plantea pretende dar respuesta a una situación problemática relacionada con temas de actualidad, que además son parte del currículo de la asignatura de Biología y la Geología de 4º de la ESO y que, aprovechando el final de ciclo, pueden integrarse con contenidos de la asignatura de cursos anteriores: malos hábitos

alimentarios y problemas medioambientales derivados de los mismos. Ambos temas están estrechamente relacionados con la situación del sistema agroalimentario actual, y para llevarlos a las aulas se considera que la mejor herramienta pedagógica es el huerto escolar y, concretamente, el trabajo con ellos desde la agroecología escolar. Para motivar al alumnado y animarlo a participar en las actividades relacionadas con el huerto escolar se ha considerado como idónea la metodología innovadora del ABP. Esta metodología permite “bajar” a las aulas temas de actualidad como los que se quieren plantear con esta propuesta, fomentando la capacidad de investigación del alumnado y promoviendo valores como la tolerancia y la equidad derivadas del trabajo en equipo. Además, permite aumentar el interés de los alumnos por el conocimiento científico y favorece el aprendizaje significativo de los conceptos y habilidades derivados de trabajar con el HE.

#### 4.4 Marco Legal y relación de los HE con la LOMCE y la LOMLOE

Para la realización de esta propuesta de innovación se han tomado como referencia tanto la Ley Orgánica para la Mejora de la Calidad Educativa (LOMCE) del 2013, como la Ley Orgánica 3/2020 (LOMLOE) que modifica a su antecesora. Concretamente, los contenidos expuestos en:

- el preámbulo:

*“En cuarto lugar, reconoce la importancia de atender al desarrollo sostenible de acuerdo con lo establecido en la Agenda 2030.”*

- el artículo 17 letra k:

*“k) Valorar la higiene y la salud, aceptar el propio cuerpo y el de los otros, respetar las diferencias y utilizar la educación física, el deporte y la alimentación como medios para favorecer el desarrollo personal y social.”*

- artículo 33 letra o:

*“o) Fomentar una actitud responsable y comprometida en la lucha contra el cambio climático y en la defensa del desarrollo sostenible.”*

- letra i) nueva al apartado 3 del artículo 66:

*“i) Desarrollar actitudes y adquirir conocimientos vinculados al desarrollo sostenible y a los efectos del cambio climático y las crisis ambientales, de salud o económicas y promover la salud y los hábitos saludables de alimentación, reduciendo el sedentarismo.”*

- nuevo apartado 3 del artículo 110:

*“Con el fin de promover una cultura de la sostenibilidad ambiental y de la cooperación social para proteger nuestra biodiversidad, las Administraciones educativas favorecerán, en*

*coordinación con las instituciones y organizaciones de su entorno, la sostenibilidad de los centros, su relación con el medio natural y su adaptación a las consecuencias derivadas del cambio climático.”*

- Disposición adicional cuadragésima sexta. *Promoción de la actividad física y la alimentación saludable.*

*“Las Administraciones educativas adoptarán medidas para que la actividad física y la alimentación saludable formen parte del comportamiento infantil y juvenil. Con el objetivo de fomentar y consolidar hábitos de vida saludables, dichas Administraciones promoverán la práctica diaria de deporte y ejercicio físico por parte de los alumnos y alumnas durante la jornada escolar, en los términos y condiciones que, siguiendo las recomendaciones de los organismos competentes, garanticen un desarrollo adecuado para favorecer una vida sana y autónoma, para promover hábitos saludables de alimentación y la movilidad activa, reduciendo el sedentarismo.”*

Como se puede observar, la ley trata sobre aspectos relacionados con la sostenibilidad y la Agenda 2030, pero dado que aún no existe una concreción exacta sobre estos contenidos en muchas autonomías, esta propuesta pretende salvar ese desajuste introduciendo el tratamiento de algunos ODS.

Así mismo, han servido de referencia también la 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); el Real Decreto 1105/2014 (por el que se establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato); el Decreto 111/2016, de 14 de junio, (por el que se establece la ordenación y el currículo de la Educación Secundaria Obligatoria en la Comunidad Autónoma de Andalucía); y la ORDEN de 15 de enero de 2021 (por la que se desarrolla el currículo correspondiente a la etapa de Educación Secundaria Obligatoria en la Comunidad Autónoma de Andalucía, se regulan determinados aspectos de la atención a la diversidad, se establece la ordenación de la evaluación del proceso de aprendizaje del alumnado y se determina el proceso de tránsito entre distintas etapas educativas (BOJA 18-01-2021)). El 10 de mayo de 2022 se publicó un Proyecto de Orden por la que se desarrolla el currículo correspondiente a la etapa de Educación Secundaria Obligatoria en la Comunidad Autónoma de Andalucía, pero para el presente trabajo no se ha tenido en cuenta ya que es aún un borrador.

## 5 Procedimiento

### 5.1 Contexto

Para esta propuesta de innovación se propone un instituto cualquiera ubicado en la ciudad de Málaga que pertenezca a su red de Huertos Escolares. Esto se debe a que es requisito imprescindible para la implantación del proyecto que el centro cuente con un huerto escolar ya en marcha en sus instalaciones. El centro también debe contar con comedor escolar, ya que se utiliza como escenario donde se presenta al alumnado la situación problemática y/o conflictiva y donde se debe aplicar el resultado final del proyecto. Partiendo de esta premisa, la propuesta podría implantarse en cualquier instituto del territorio nacional, adaptando algunas de las actividades a la temporalidad de los alimentos que se produzcan en el HE y a las condiciones climáticas propias de la localidad.

### 5.2 Destinatarios e implicados

Los destinatarios son los alumnos de 4º de la ESO. No requieren tener unas características particulares ni pertenecer a un nivel socio-económico concreto. En el caso de que existieran alumnos con necesidades especiales la propuesta se adaptará en la medida en que el centro donde se aplique cuente con medios suficientes. A modo de ejemplo se plantean algunas opciones de adaptación:

- Uso de modelos de balances elevados que permitan el acceso a personas en sillas de ruedas.
- En caso de contar con mesas de cultivo, éstas se pueden adaptar a la altura de personas en sillas de ruedas.
- Diseñar el huerto de forma que exista espacio suficiente entre los elementos del mismo y las personas con necesidades puedan moverse y trabajar cómodamente.
- Si existiese alumnado invidente se fomentará el cultivo de especies aromáticas en el que se fomenten habilidades olfativas y táctiles
- Así mismo, se incorporarán etiquetas escritas en braille con el nombre de las diferentes especies cultivadas propiciando así que el alumnado aprenda a tocar y oler para identificarlas.
- Con el fin de que el alumnado invidente pueda orientarse fácilmente, se diseñará el HE con predominio de las formas rectangulares.

En relación a los implicados en la aplicación de la propuesta será el profesorado que imparte la asignatura de Biología y Geología junto con profesores/as que impartan otras materias involucradas en el desarrollo del proyecto para el curso de 4º de la ESO y que, por tanto, quisieran involucrarse. También se requiere de la implicación de las familias de los alumnos y se fomentará la participación de todas las personas implicadas en el uso del comedor, el personal de cocina, de limpieza u otros usuarios como el propio profesorado, sirviendo así de ejemplo ante el alumnado. Se pretende implicar al máximo de componentes de la comunidad educativa posibles.

### 5.3 Finalidad

Es necesario que el alumnado termine la ESO conociendo el ciclo que se produce para obtener alimentos como verduras y frutas y las dificultades que dicho ciclo genera en múltiples regiones del planeta. De igual forma, deben ser conscientes de la influencia que la industria alimentaria tiene en el consumo de recursos naturales y el impacto que tienen las distintas formas de producir alimentos. Con el huerto y el cultivo ecológico se muestra al alumnado una alternativa sostenible a la agricultura convencional.

Así, en relación a la finalidad de la propuesta, se pretenden conseguir los siguientes objetivos:

1. Trabajar contenidos de la asignatura de Biología y Geología de 4º de la ESO, concretamente los relacionados con los efectos de la actividad humana sobre el medio ambiente, que hagan valorar el entorno natural y concienciar de la importancia de su protección y cuidado.
2. Recuperar e integrar algunos de los contenidos de la asignatura de Biología y Geología de etapas anteriores, concretamente los relacionados con los alimentos, la nutrición y la salud, garantizando así un afianzamiento de los aprendizajes de actitudes, conceptos y procedimientos en relación con la problemática generada en torno a los hábitos alimentarios.
3. Conocer las diferencias entre la agricultura ecológica y la agricultura intensiva y las consecuencias económicas y ambientales que supone el empleo de cada una.
4. Ser competentes a la hora de trabajar en el huerto escolar y conocer las especies que se cultivan en él.
5. Fomentar el trabajo en equipo, desarrollando actitudes respetuosas, tolerantes y solidarias que favorezcan y mejoren la relación entre los compañeros y con el medio.

6. Tratar algunos de los objetivos de desarrollo sostenible (ODS) propuestos por la Agenda 2030, concretamente, los que están relacionados con la consecución de una alimentación saludable y sostenible, como son el ODS 2 “Hambre cero”, el ODS 3 “Salud y bienestar”, el ODS 12 “Producción y consumo sostenible” y el ODS 13 “Acción por el clima”.
7. Organizar los contenidos de forma que permitan la transversalidad con otras asignaturas
8. Aplicar de manera práctica el uso de las tecnologías relacionándolo con el trabajo en el huerto.
9. Promover y aumentar la participación del alumnado en el conjunto de actividades de la propuesta, potenciando así su papel activo en el proceso de enseñanza- aprendizaje.

## 5.4 Planificación de la propuesta

### 5.4.1 Fases

La propuesta de intervención se desarrollará a lo largo de todo el curso en diferentes fases:

1. Fase de investigación y recopilación de información (de septiembre a diciembre)

En esta fase se desarrollarán actividades que propicien la investigación y la búsqueda de información relativa a los temas a tratar.

2. Fase de planteamiento del problema (de enero a marzo)

En esta fase se planteará el problema a resolver por el alumnado, el proyecto a realizar y el producto final.

3. Fase de aplicación (de abril a junio)

En este punto los alumnos desarrollarán actividades donde, en base a la información obtenida previamente, puedan aplicar los conocimientos.

4. Fase de Evaluación (continua durante todo el curso)

Se evaluará el proyecto en base al cumplimiento de los objetivos marcados y los criterios de evaluación establecidos para poder evaluar si los alumnos han adquirido y asimilado los conocimientos esperados.

#### 5.4.2 Recursos

En cuanto a los recursos materiales que serán precisos para el desarrollo de la propuesta se describen los propios para el trabajo en el huerto escolar, como pueden ser carretilla, rastrillo, azada, regaderas, tutores, cuerda, tubo exudante, tijeras, guantes, sustrato, fibra de coco, hummus de lombriz, semillas, plántulas, etc. También será necesario el uso de ordenadores con conexión a internet, alimentos del huerto, alimentos de comercio no ecológicos, platos de papel reciclables, cubiertos del comedor, papel de cocina para limpiar manos y pupitres en caso de necesidad.

En relación a los recursos espaciales se precisará de la zona del huerto escolar, aulas de informática (en caso de que los alumnos no dispongan de ordenadores personales), comedor escolar y las propias aulas donde se imparten las clases, las cuales deberán contar con retroproyector o algún medio que permita la visualización de material audiovisual.

Los recursos humanos necesarios serán el profesor o profesora de la asignatura de Biología y Geología, en colaboración con la persona encargada del mantenimiento y cuidado del huerto, y el resto de profesores de otras materias que participen en la intervención. También será necesaria la implicación de las familias del alumnado en determinadas actividades y de todas las personas implicadas en el uso del comedor escolar, cocineros, limpiadores, usuarios y equipo directivo del centro.

### 5.4.3 Actividades

#### 5.4.3.1 Introducción

Para llevar a cabo esta propuesta de innovación se proponen el desarrollo de varias actividades compuestas por diversas sesiones, las cuales estarán enmarcadas en tres bloques diferenciados que se corresponderán en el tiempo a cada uno de los tres trimestres del curso escolar. A continuación, se detalla cada uno de ellos:

- BLOQUE 1: Este bloque de actividades se desarrollará en el primer trimestre. El objetivo general será la investigación y recopilación de información sobre los principales temas de la propuesta, alimentación saludable y sostenible. Consta de cuatro actividades que se desarrollan a lo largo de 8 sesiones de 50-100 minutos de duración, más dos sesiones de día completo. Es importante tener en cuenta que una de las actividades, la del compostaje, aunque se contabiliza como una sesión en la que se explica todo el procedimiento a seguir y se crea la compostera, requerirá por parte del alumnado un seguimiento hasta los meses de marzo y/o abril en los que llevarán a cabo el abonado del huerto con el compost obtenido.

- BLOQUE 2: Las actividades de este bloque se desarrollarán a lo largo del segundo trimestre. El objetivo principal será el exponer un conflicto o situación problemática en torno a una situación que les afecta directamente: ¿es saludable y sostenible la comida del comedor del instituto?. Servirá también para plantear el producto final del proyecto, la búsqueda de soluciones. Este bloque se desarrollará mediante la realización de una actividad que cuenta con dos sesiones en el aula de 50 minutos de duración, pero requerirá de, al menos, 5 visitas al comedor escolar en horario de servicio de comidas.

- BLOQUE 3: Este último bloque de actividades se llevará a cabo en el tercer trimestre y pretende aplicar de una manera práctica todos los conocimientos adquiridos con la realización de las actividades del Bloque 1 y del Bloque 2. El objetivo es obtener como producto final del proyecto un informe de propuestas relacionadas con la calidad y sostenibilidad de la alimentación del comedor escolar y la exposición del mismo al resto del centro. Este bloque cuenta con tres actividades que se desarrollan a lo largo de 6 sesiones de duración entre 50 y 100 minutos. Cabe destacar que en función del formato que se elija para la exposición del informe final el número de sesiones se podría ampliar.

### 5.4.3.2 Contenidos, criterios de evaluación y estándares de aprendizaje

Los contenidos, criterios de evaluación y estándares de aprendizaje que se van a trabajar mediante la presente propuesta de innovación se 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).

Contenidos	Criterios de evaluación y competencias	Estándares de aprendizaje Evaluables
<b>BLOQUE 3: Ecología y Medioambiente</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 residuos y su gestión.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Relacionar las pérdidas energéticas producidas en cada nivel trófico con el aprovechamiento de los recursos alimentarios del planeta desde un punto de vista sostenible. CMCT, CSC.</li> <li>- Contrastar algunas actuaciones humanas sobre diferentes ecosistemas, valorar su influencia y argumentar las razones de ciertas actuaciones individuales y colectivas para evitar su deterioro. CMCT, CPAA, CSC, SIEP</li> <li>- Concretar distintos procesos de tratamiento de residuos. CMCT.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Compara las consecuencias prácticas en la gestión sostenible de algunos recursos por parte del ser humano, valorando críticamente su importancia</li> <li>- Argumenta sobre las actuaciones humanas que tienen una influencia negativa sobre los ecosistemas: contaminación, desertización, agotamiento de recursos,...</li> <li>- Defiende y concluye sobre posibles actuaciones para la mejora del medio ambiente.</li> </ul>
<b>BLOQUE 4: Proyecto de investigación</b>		
Proyecto de investigación	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Planear, aplicar, e integrar las destrezas y habilidades propias de trabajo científico. CMCT, CD, CPAA, SIEP.</li> <li>- Elaborar hipótesis, y contrastarlas a través de la experimentación o la observación y</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Integra y aplica las destrezas propias de los métodos de la ciencia</li> <li>- Utiliza argumentos justificando las hipótesis que propone.</li> <li>. Diseña pequeños trabajos de investigación sobre</li> </ul>

	<p>argumentación. CMCT, CAA, SIEP</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Participar, valorar y respetar el trabajo individual y en grupo. CSC.</li> <li>- Presentar y defender en público el proyecto de investigación realizado CCL, CD, CAA, CSC, SIEP.</li> </ul>	<p>animales y/o plantas, los ecosistemas de su entorno o la alimentación y nutrición humana para su presentación y defensa en el aula. Participa, valora y respeta el trabajo individual y grupal</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Expresa con precisión y coherencia tanto verbalmente como por escrito las conclusiones de sus investigaciones.</li> <li>- Utiliza diferentes fuentes de información, apoyándose en las TIC, para la elaboración y presentación de sus investigaciones</li> </ul>
--	--	--

Así mismo, al coincidir con final de ciclo, también se trabajarán a modo repaso contenidos, criterios de evaluación y estándares de aprendizaje correspondientes al *Bloque 2: Las personas y la salud. Promoción de la salud* de la asignatura de Biología y Geología de 3º de la ESO (Real Decreto 1105/2014).

Contenidos	Criterios de evaluación y competencias	Estándares de aprendizaje Evaluables
<b>BLOQUE 2: Las personas y la salud. Promoción de la salud</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Nutrición, alimentación y salud.</li> <li>- Los nutrientes, los alimentos y hábitos alimenticios saludables.</li> <li>- Trastornos de la conducta alimentaria.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Reconocer la diferencia entre alimentación y nutrición y diferenciar los principales nutrientes y sus funciones básicas. CMCT</li> <li>- Relacionar las dietas con la salud, a través de ejemplos prácticos. CMCT, CAA.</li> <li>- Argumentar la importancia de una buena alimentación y del ejercicio físico en la salud. CCL, CMCT, CSC</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Discrimina el proceso de nutrición del de la alimentación.</li> <li>- Diseña hábitos nutricionales saludables mediante la elaboración de dietas equilibradas, utilizando tablas con diferentes grupos de alimentos con los nutrientes presentes en ellos y su valor calórico principales</li> <li>- Valora una dieta equilibrada para una vida saludable</li> </ul>

### 5.4.3.3 Competencias

A continuación, se detallan las diferentes competencias que se pretenden trabajar con la propuesta de innovación de este trabajo, así como algunas de las actividades que permiten su consecución:

#### **Competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología (CMCT)**

Esta competencia se adquiere a través de actividades que requieren de la interpretación de datos estadísticos o de cálculos necesarios para obtener los datos, como los resultantes de la auditoría de alimentos. Por otro lado, en la mayoría de las actividades se trabaja con lenguaje científico y se fomenta la investigación científica

#### **Competencia en comunicación lingüística (CCL)**

La comunicación que se establece en los grupos entre el alumnado y con el docente dan lugar al desarrollo de habilidades comunicativas de índole oral que se trabajan constantemente durante el desarrollo de toda la propuesta. A su vez, las habilidades escritas también se desarrollan continuamente mediante la elaboración de su cuaderno de proyecto, la entrega de escritos requeridos en diversas actividades y en la redacción del informe final resultado del proyecto.

#### **Competencia digital (CD)**

La necesidad de investigar que se plantea para resolver múltiples actividades conlleva al uso de diversas herramientas tecnológicas. Se recomienda también el uso de plataformas digitales, como la conocida Moodle, para establecer un escenario común de comunicación entre el alumnado y el docente.

#### **Competencia para aprender a aprender (CPAA)**

Esta propuesta de innovación se basa en la metodología del aprendizaje basado en proyectos, la cual favorece que el alumnado cree su propio conocimiento y que éste sea significativo. Las actividades planteadas fomentan la autonomía de los/las estudiantes con el fin de que sean capaces de buscar y encontrar soluciones a las diferentes cuestiones que se les presentan de una manera crítica y coherente.

#### **Competencias sociales y cívicas (CSC)**

La propuesta favorece la adquisición de dichas competencias al tratar temas relacionados con la realidad social, económica y política, como el actual sistema agroalimentario global, además de la problemática ambiental que se deriva de dicho sistema y que afecta al conjunto de la sociedad mundial. Además, pretende que el alumnado adquiera conductas cívicas en cuanto a sus hábitos alimentarios mediante el conocimiento de los efectos que pueden tener para el

medioambiente y el resto de la sociedad.

### **Sentido de la iniciativa y espíritu emprendedor (SIEP)**

El uso de la capacidad de análisis, gestión de tareas y el desarrollo de estas tareas de manera crítica y creativa fomentan esta competencia. Con esta tipología de actividades se busca que el estudiante pase a ser el protagonista, se fomenta su autoestima, y recoge un feedback que será útil para que en un futuro sea capaz de obtener los resultados requeridos.

### **Conciencia y expresiones culturales (CEC).**

El conocimiento y uso de los recursos agrícolas en el ámbito más local, las nuevas tendencias en su gestión, como la agricultura ecológica, y los problemas derivados de otros modelos en el territorio, como la agricultura intensiva, permiten entender al alumnado parte de la cultura más cercana, en este caso la andaluza. Este conocimiento aplicado a la temática de la propuesta, da lugar a que el alumnado vaya asumiendo la necesidad de adquirir buenos hábitos medioambientales para su preservación.

#### **5.4.3.4 Agenda 2030**

A continuación, se enumeran los ODS que se van a trabajar en la propuesta de innovación y las metas de cada uno de ellos que se pretenden tratar:

- **ODS 2 Hambre cero:** Poner fin al hambre.

- Meta 2.4. Para 2030, asegurar la sostenibilidad de los sistemas de producción de alimentos y aplicar prácticas agrícolas resilientes que aumenten la productividad y la producción, contribuyan al mantenimiento de los ecosistemas, fortalezcan la capacidad de adaptación al cambio climático, los fenómenos meteorológicos extremos, las sequías, las inundaciones y otros desastres, y mejoren progresivamente la calidad del suelo y la tierra.

- **ODS 3 Salud y Bienestar:** Garantizar una vida sana y promover el bienestar para todos en todas las edades.

- Meta 3.9 Para 2030, reducir sustancialmente el número de muertes y enfermedades producidas por productos químicos peligrosos y la contaminación del aire, el agua y el suelo.

- **ODS 4 Educación para la salud:** Garantizar una educación inclusiva, equitativa y de calidad y promover oportunidades de aprendizaje durante toda la vida para todos.

- Meta 4.7 De aquí a 2030, asegurar que todos los alumnos adquieran los conocimientos teóricos y prácticos necesarios para promover el desarrollo sostenible, entre otras cosas mediante la educación para el desarrollo sostenible y los estilos de vida sostenibles, los derechos humanos, la igualdad de género, la promoción de una cultura de paz y no violencia, la ciudadanía mundial y la valoración de la diversidad cultural y la contribución de la cultura al desarrollo sostenible.

- **ODS 11 Ciudades y comunidades sostenibles:** Lograr que las ciudades sean más inclusivas, seguras, resilientes y sostenibles.

- Meta 11.6 De aquí a 2030, reducir el impacto ambiental negativo per cápita de las ciudades, incluso prestando especial atención a la calidad del aire y la gestión de los desechos municipales y de otro tipo.
- Meta 11.7 De aquí a 2030, proporcionar acceso universal a zonas verdes y espacios públicos seguros, inclusivos y accesibles, en particular para las mujeres y los niños, las personas de edad y las personas con discapacidad.

- **ODS 12 Producción y consumo responsable:** Garantizar modalidades de consumo y producción sostenibles.

- 12.2 De aquí a 2030, lograr la gestión sostenible y el uso eficiente de los recursos naturales.
- 12.3 De aquí a 2030, reducir a la mitad el desperdicio de alimentos per cápita mundial en la venta al por menor y a nivel de los consumidores y reducir las pérdidas de alimentos en las cadenas de producción y suministro, incluidas las pérdidas posteriores a la cosecha.

### 5.4.3.5 Actividades

En primer lugar, se detalla un cronograma en el que se establece la temporalización de las distintas actividades a lo largo del curso escolar, diferenciando tres colores en función de si pertenecen al BLOQUE 1 (naranja), 2 (verde) o 3 (azul):

Septiemb.	Octubre	Noviemb.	Diciemb.	Enero	Febrer	Marzo	Abril	Mayo	Junio
Act 1									
	Act 2								
	Act 3	Act 3	Act 3	Act 3	Act 3	Act 3	Act3	Act 3	Act3
		Act 4	Act 4						
				Act 5	Act 5	Act 5			
							Act6		
								Act 7	
									Act8

### BLOQUE 1

<b><i>ACTIVIDAD 1: Alimentación saludable y sostenible</i></b>
<p><b>Introducción</b> Con esta actividad se pretende conocer el nivel de conocimientos previos del alumnado sobre las temáticas principales a tratar con la propuesta, así como dar a conocer la metodología del ABP. Además, tendrá lugar la primera toma de contacto con el huerto escolar.</p>
<p><b>Objetivos didácticos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Recuperar e integrar algunos de los contenidos de la asignatura de Biología y Geología de etapas anteriores, concretamente los relacionados con los alimentos, la nutrición y la salud, garantizando así un afianzamiento de los aprendizajes de actitudes, conceptos y procedimientos en relación con la problemática generada en torno a los hábitos alimentarios.</li> <li>- Ser competentes a la hora de trabajar en el huerto escolar y conocer las especies que se cultivan en él.</li> <li>- Mediante la utilización del huerto escolar fomentar el trabajo en equipo, desarrollando actitudes respetuosas, tolerantes y solidarias que favorezcan y mejoren la relación entre los compañeros y con el medio.</li> <li>- Aplicar de manera práctica el uso de las tecnologías relacionándolo con el trabajo en el huerto</li> </ul>
<p><b>Contenidos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Metodología ABP</li> <li>- Nutrición, alimentación y salud.</li> <li>- Los nutrientes, los alimentos y hábitos alimenticios saludables.</li> </ul>

## **Temporización**

Las tres sesiones se realizarán en las dos primeras semanas del curso. (200 minutos)

## **Desarrollo**

- Sesión 1 (50 minutos): En esta sesión se pretende que los alumnos tengan una primera toma de contacto con la temática de la propuesta, así como identificar los conocimientos previos. Además, se introducirá el ABP y finalmente se formarán los grupos de trabajo. En primer lugar, se repartirá un breve cuestionario con preguntas abiertas (**Anexo I**) al alumnado relacionadas con los diferentes conceptos e ideas claves de los temas a tratar para identificar los conocimientos previos que poseen. Dicho cuestionario se volverá a entregar al final de la propuesta nuevamente al alumnado para que lo vuelva a responder y poder contrastar así los conocimientos iniciales con los que han adquirido, además de servir como parte de la evaluación. Posteriormente se les explicará qué es el ABP y cómo se trabaja con esta metodología, así como que trabajarán en torno a una pregunta que se planteará en el segundo trimestre. Se indicará que deberán ir completando un cuaderno con las diferentes actividades que se vayan realizando a modo de diario del proyecto, el cual deberán entregar al final del mismo y servirá como parte de la evaluación. Se establecerán los diferentes grupos de trabajo.

- Sesión 2 (50 minutos): Esta sesión se realiza, a modo recordatorio y recuperación de conocimientos que adquirieron el curso anterior, 3º de ESO, relacionados con la alimentación y nutrición. Así, en esta sesión se visionará un video sobre los alimentos y los nutrientes <https://www.youtube.com/watch?v=HHBAGNoc0LM> y se explicará brevemente un esquema en el que aparecerán las diferentes clases de alimentos, los siete grupos en los que se clasifican y los nutrientes que los conforman. Se les pedirá que por grupos elijan la etiqueta de un alimento que consuman habitualmente, analicen sus ingredientes y su composición nutricional. Posteriormente, cada grupo expondrá la información obtenida y se debatirá sobre su calidad nutricional.

- Sesión 3 (100 minutos): Esta sesión se utilizará para realizar una primera toma de contacto con el huerto. El alumnado, con la guía de docente, intentará identificar mediante lluvia de ideas las diferentes verduras, hortalizas y/o frutas que existen en el huerto para posteriormente investigar sobre la fecha de recolección de cada una de ellas. Además, coordinados y supervisados por la persona encargada del huerto, colaborarán en las labores de mantenimiento que se estén desarrollando en ese momento para familiarizarse con el trabajo realizado en el mismo.

**Evaluación**

Ficha con el análisis de la etiqueta de un alimento

El cuestionario inicial de conocimientos previos

**ACTIVIDAD 2: El impacto ambiental del desperdicio de alimentos****Introducción**

Con esta actividad se pretende que el alumnado conozca y sea consciente del impacto ambiental que supone tanto la producción como el desperdicio de alimentos, de forma que sean capaces de identificar el tipo de alimentos cuyo impacto ambiental es menor.

**Objetivos didácticos**

- Trabajar contenidos de la asignatura de Biología y Geología de 4º de la E.S.O. relacionados con los efectos de la actividad humana sobre el medio ambiente, concretamente los ocasionados por la producción y el desperdicio alimentario.
- Promover y aumentar la participación del alumnado en el conjunto de actividades de la propuesta, potenciando así su papel activo en el proceso de enseñanza- aprendizaje.

**Contenidos**

- Impactos y valoración de las actividades humanas en los ecosistemas.
- La superpoblación y sus consecuencias: deforestación, sobreexplotación, incendios, etc.
- La actividad humana y el medio ambiente.

**Temporización**

Se llevará a cabo en una única sesión en el primer trimestre, a principios de octubre (100 minutos).

**Desarrollo**

- Sesión 4 (100 minutos): En primer lugar, se plantearán una serie de preguntas a responder en el momento: ¿sabes que es el desperdicio alimentario? ¿piensas en el impacto que genera en el medioambiente la comida que tiras?; ¿te planteas de dónde vienen los alimentos que consumes?; ¿crees que eres un consumidor responsable?; ¿quién crees que podría adoptar medidas para reducir la gran cantidad de comida que se tira?

Posteriormente, el alumnado visionará un video sobre el desperdicio alimentario y sus consecuencias a nivel medioambiental “La huella del desperdicio de alimentos” <https://www.youtube.com/watch?v=7uhicBad4VM&list=PLzp5NgJ2-dK4w5tU3KzMklDyjuhIRg-Ra&index=3> (FAO. 2020).

A continuación, se mostrará la siguiente infografía en la que se recoge con datos el impacto de la producción y desperdicio de alimentos sobre el agua, la tierra, el clima la biodiversidad:



Fuente: *Guía práctica para reducir el desperdicio alimentario en centros educativos.* Ministerio de agricultura, alimentación y medioambiente.

Se promoverá un pequeño debate a partir del material visionado y se volverán a plantear las preguntas iniciales, analizando si se han modificado las respuestas.

Por último, se plantearán dos ejercicios de investigación con el fin de que los grupos asimilen de forma práctica y en base a sus experiencias personales los contenidos expuestos en esta actividad. Estos ejercicios, tanto los grupales como los individuales se utilizarán para la evaluación:

- Calcular la huella de carbono de diferentes platos de alimentos

Se les proporcionará el siguiente enlace <https://www.huellaco2.org/alimentos.php> en el que aparecen los valores de emisión en kgCO<sub>2</sub>e/kg de diferentes alimentos junto con una calculadora de las emisiones de diferentes platos que elaboran un menú. Se les pedirá que con dicha información obtengan el menú que menos emisiones genere y analicen por qué creen que es así.

Como complemento a este ejercicio, se les pedirá que, a título individual, utilicen la calculadora existente en la misma página web para que calculen su huella de carbono y piensen qué medidas deben adoptar en su día a día para reducirla.

- Calcula la huella hídrica de diferentes tipos de alimentos

Para esta actividad se les proporcionará un listado de alimentos con el fin de que los ordenen colocando en primer lugar aquellos que necesitan más agua para su producción y los litros que se consumen (**Anexo II**).

Al igual que en el ejercicio de la huella de carbono, se les indicará que deben calcular individualmente su huella hídrica y exponer posibles medidas que la harían descender. Utilizarán el siguiente calculador <https://waterfootprint.org/en/resources/interactive-tools/personal-water-footprint-calculator/personal-calculator-extended/>

### **Evaluación**

- Se evaluará la actitud y participación en el debate mediante rúbrica (**Anexo III**)
- Ejercicios de cálculo de huella de carbono e hídrica

### ***ACTIVIDAD 3: Aprovechemos los residuos para nuestro huerto: elaboración de compost.***

#### **Introducción**

En la actividad anterior el alumnado ya ha podido observar la importancia de reducir al máximo los residuos derivados de la alimentación. En esta actividad se pretende que, mediante la utilización del huerto escolar, aprendan de una manera práctica cómo podemos darles otro uso a los residuos orgánicos en general y los generados en los hogares, el comedor escolar y en el centro educativo en particular mediante el compostaje.

#### **Objetivos didácticos**

- Trabajar contenidos de la asignatura de Biología y Geología de 4º de la E.S.O., concretamente los relacionados con los residuos alimentarios y una de sus formas de gestión mediante el compostaje.
- Fomentar el trabajo en equipo, desarrollando actitudes respetuosas, tolerantes y solidarias que favorezcan y mejoren la relación entre los compañeros y con el medio.
- Aplicar de manera práctica el uso de las tecnologías relacionándolo con el trabajo en el huerto.
- Promover y aumentar la participación del alumnado en el conjunto de actividades de la propuesta, potenciando así su papel activo en el proceso de enseñanza- aprendizaje.

#### **Contenidos**

- Impactos y valoración de las actividades humanas en los ecosistemas
- La actividad humana y el medio ambiente.
- Los residuos y su gestión.
- Proyecto de investigación

#### **Temporización**

Esta actividad comenzará con la recogida de residuos y creación de la compostera a mediados de octubre, pero durante el curso requerirá de mantenimiento por parte del alumnado hasta marzo/abril, que se utilizará el compost para el abonado del huerto. (150-200 minutos)

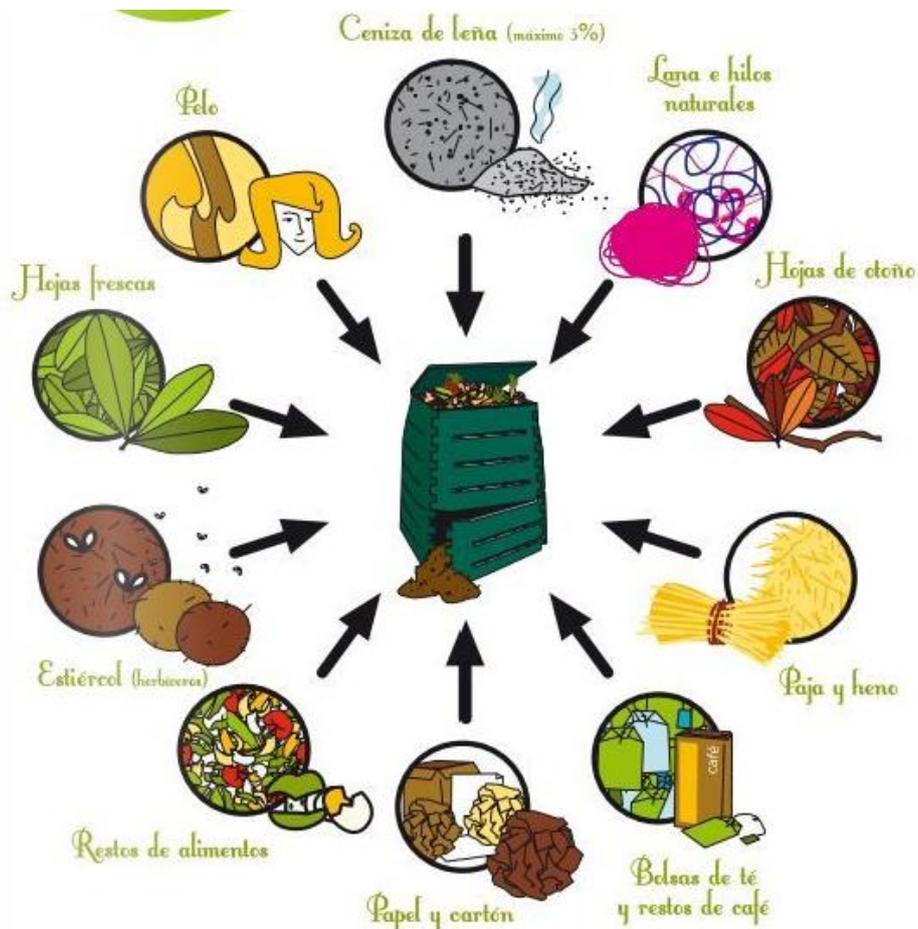
#### **Desarrollo**

- Sesión 5 (150-200 minutos explicación y creación compostera): Se explicará brevemente al alumnado qué es el compost y se les pedirá que investiguen sobre su uso como abono.

A continuación, se les planteará que van a ser los/as encargados/as de su preparación y se les explicará el procedimiento a seguir paso a paso en el aula para posteriormente trasladarse a la zona dedicada para tal fin y llevar a cabo lo explicado:

1. Deberán consensuar entre toda la clase qué zona va a ser la elegida para ubicar la zona de compostaje, teniendo en cuenta que debe ser un lugar con sombra, cerca de una fuente de agua, pero sobre una superficie bien drenada y alejada de instalaciones para evitar que les afecten malos olores.

2. Se recopilarán diversos restos orgánicos, como los restos de comida generados en el comedor, sus propios hogares (involucrando así a las familias) y el de los profesores, personal administrativo del centro..., además de los desechos generados en el propio huerto (hojas secas, malas hierbas, restos de poda...) o jardín si lo hubiese, papel de periódico, trapos de algodón y/o lana...Se intentará así aportar los nutrientes necesarios. A modo recordatorio se puede disponer en clase de la siguiente infografía:

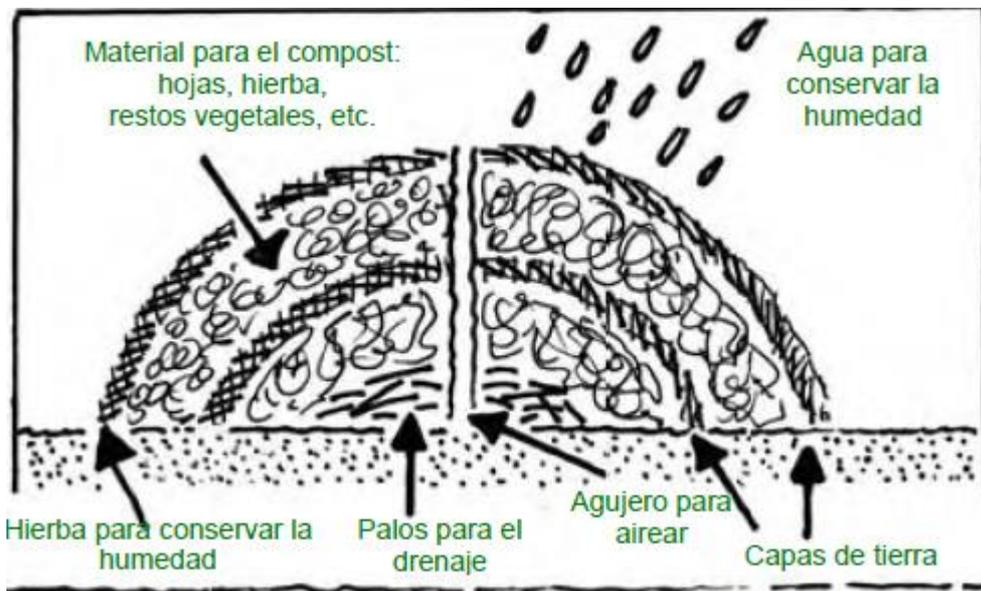


*Materiales empleables para la generación de compost. Fuente: Manual Básico para hacer compost. (Ayuntamiento de San Sebastián de los Reyes, 2013)*

3. Se colocarán en primer lugar como base y formando montones ramas, paja, restos de poda y material que no se compacte en general, de manera que quede aireado y permita el

acceso a lombrices. Posteriormente se alternarán capas de restos orgánicos procedentes de los alimentos, hojas, hierba, realizando un agujero en medio para que entre el aire. Para evitar malos olores o la presencia de roedores se cubrirán el montón. Conforme se vayan recogiendo nuevos restos se irán formando nuevos montones.

4. Se mantendrá el grado de humedad añadiendo agua cuando sea necesario, sin llegar a empapar el compost. En época de lluvias se puede cubrir con un plástico con agujeros.



*Corte transversal de la estructura de los montones de compost. Fuente: Crear y manejar un huerto escolar. (FAO., 2007).*

5. Si el montón resultase muy grande se deberá airear cada cierto tiempo volteándolo.

\*En caso de no contar con una superficie adecuada en el centro para realizar este proceso, se podrá utilizar cajas o palets de madera.

El compost maduro (con todo el material descompuesto) se podrá comenzar a utilizar como fertilizante alrededor de los 5 a 6 meses, razón por la cual se plantea esta actividad a principios del primer trimestre. En cualquier caso, será el alumnado el responsable de realizar todo el proceso, de forma que el trabajo se organizará estableciendo una lista de turnos (dos estudiantes) que dos días por semana visitarán el huerto, clasificarán y organizarán los residuos, así como serán los encargados de vigilar y mantener el proceso. Es importante tener en cuenta que para obtener una cantidad suficiente de compost que pueda utilizarse como abono del huerto se deberán aportar al menos 100 kg de restos. Por este motivo, el alumnado deberá organizarse y comprometerse a recolectar los residuos necesarios tanto del comedor como de sus hogares durante todo el proyecto.

### **Evaluación**

En esta actividad se evaluará principalmente factores actitudinales y el grado de participación.

Se empleará un cuestionario de autoevaluación y coevaluación (**Anexo IV**)

## ***ACTIVIDAD 4: Agricultura intensiva vs Agricultura ecológica.***

### **Introducción**

En la actividad anterior investigaron sobre el uso como abono orgánico que podía dársele al compost como ejemplo de practica ecológica en agricultura. Con esta actividad se pretende profundizar en las características de la agricultura intensiva y la agricultura ecológica y las consecuencias del uso de ambas en el medioambiente y en el desarrollo económico de los denominados países del norte y del sur. Esta actividad posibilita la transversalidad con la asignatura de Geografía e Historia, la cual trata en su currículo temas como la transformación agrícola en España en la época de la industrialización, así como las transformaciones del sistema capitalista: grandes empresas, sociedades anónimas y monopolios, y la globalización de la economía, los cuales permiten abordar los contenidos objeto de esta actividad de manera transversal.

### **Objetivos didácticos**

- Trabajar contenidos de la asignatura de Biología y Geología de 4º de la E.S.O., relacionados con los efectos de la actividad humana sobre el medio ambiente, concretamente en relación a la actividad agrícola y sus consecuencias.
- Conocer las diferencias entre la agricultura ecológica y la agricultura intensiva y las consecuencias económicas y ambientales que supone el empleo de cada una.
- Aplicar de manera práctica el uso de las tecnologías relacionándolo con el trabajo en el huerto.
- Promover y aumentar la participación del alumnado en el conjunto de actividades de la propuesta, potenciando así su papel activo en el proceso de enseñanza- aprendizaje.

### **Contenidos**

- Impactos y valoración de las actividades humanas en los ecosistemas
- La actividad humana y el medio ambiente.
- Proyecto de investigación

### **Temporización**

Esta actividad se desarrollará en el primer trimestre a lo largo de cinco sesiones (250 minutos más dos mañanas para dos excursiones).

### **Desarrollo**

- Sesión 6 (50 minutos): Se llevará a cabo el visionado de un video <https://youtu.be/X2Jr6ZZto38> “No te comas el mundo”. Este video sólo contiene imágenes, es un vídeo mudo en el que sólo se puede apreciar música, de forma que no se condiciona al alumnado a la hora de extraer conclusiones. Así, se propondrá la realización de un coloquio en el que expresen las ideas que han concluido del vídeo y se propondrá que los diferentes grupos realicen un trabajo de investigación sobre las características de la agricultura intensiva y la agricultura ecológica, así como sobre las relaciones de poder Norte-Sur, y los conceptos de Deuda Ecológica y Soberanía Alimentaria.

- Sesión 7 (una mañana): Se realizará una excursión a algún huerto de producción local cercano a la ciudad que comercialice sus productos. El alumnado deberá conversar con el/la o los/las agricultores/as y extraer información sobre los productos utilizados para el abonado del terreno, los costes de producción y el precio de venta al distribuidor. Se visitará también un huerto local ecológico y se plantearán las mismas preguntas.

- Sesión 8 (una mañana): Se realizará una excursión para que los grupos acudan al mercado municipal y a un supermercado. El alumnado deberá recoger datos en ambos lugares sobre el origen de hortalizas y frutas, si se lo han comprado directamente al productor o si ha sido a través de mayoristas o intermediarios, preguntando sobre ello a los tenderos, así como recoger los precios de venta en ambos escenarios.

- Sesión 9 (50-100 minutos): Con la información obtenida en las sesiones anteriores los grupos deberán concluir las diferencias existentes entre ambos modelos de producción (intensivo y ecológico), la distribución de sus productos, el beneficio económico para el productor y comerciante y las consecuencias para el medio ambiente y redactar un informe con las conclusiones obtenidas.

- Sesión 10 (100 minutos): Con la información obtenida en las sesiones anteriores se les pedirá que investiguen en clase sobre la producción agrícola ecológica en Andalucía, comunidad autónoma que, a día de hoy, cuenta con la mayor superficie destinada a la agricultura ecológica. Además, con el fin de que aterricen toda la información obtenida en las sesiones anteriores a su ámbito más cercano, se les pedirá que investiguen sobre el origen de los alimentos que se consumen en el comedor escolar, la clase de alimentos que se consumen, quién toma las decisiones sobre su adquisición y hagan una puesta en común en clase.

### **Evaluación**

Se evaluará el informe de la sesión 6 mediante rúbrica (**Anexo V**)

Se evaluará el informe resumen con las conclusiones obtenidas tras las sesiones 6,7 y 8 mediante rúbrica (**Anexo V**)

## BLOQUE 2

### ***ACTIVIDAD 5: ¿Nos alimentamos de manera sostenible y saludable en el instituto?***

#### **Introducción**

Tras todo lo investigado y aprendido en las actividades del Bloque 1, esta actividad pretende plantear una situación conflictiva en el alumnado que le haga reflexionar y dé lugar a la búsqueda de soluciones. Esta actividad permite la transversalidad con la asignatura de Lengua y Literatura.

#### **Objetivos didácticos**

- Generar un conflicto en el alumnado mediante el uso de entorno más cercano, en este caso auditando la comida del comedor escolar y tras aplicar los conocimientos adquiridos en las actividades del BLOQUE 1.
- Promover y aumentar la participación del alumnado en el conjunto de actividades de la propuesta, potenciando así su papel activo en el proceso de enseñanza- aprendizaje.

#### **Contenidos**

- Impactos y valoración de las actividades humanas en los ecosistemas
- La actividad humana y el medio ambiente.
- Los residuos y su gestión.
- Proyecto de investigación

#### **Temporización**

Esta actividad se realizará durante el segundo trimestre (150 minutos + recomendación 100 minutos para resolución de dudas).

#### **Desarrollo**

- Sesión 11 (50 minutos): Se trabajará en grupos y se les explicará que van a ser los encargados de realizar una auditoría de los alimentos que se consumen en las comedas proporcionadas en el comedor escolar. Para ello, deberán registrar dos tipos de datos:

- el valor nutricional de los platos y alimentos que consumen en el comedor
- la cantidad de comida que se tira diariamente.

Procedimiento:

Para llevar a cabo la auditoría el alumnado necesitará, lápiz, papel, contenedores de basura y báscula. Se les proveerá de una tabla (**Anexo VI**) para que anoten los datos y puedan calcular la evolución de la cantidad de alimentos que acaban en la basura. El muestreo se llevará a cabo durante una semana en la que la actividad del centro y del comedor sea la habitual; se pesarán los alimentos que quedan en las bandejas, como los restos de pan o de comida en los platos, frutas, postres envasados abiertos, pero no consumidos... Cuando acabe el servicio de comedor y se hayan vertido todos los residuos se pesarán los contenedores, tomando como referencia el peso del mismo vacío. Así mismo, para calcular el desperdicio medio por persona se anotará también el número de usuarios diarios del comedor. Si el centro no dispone de báscula, se podrá usar como unidad de medida el volumen de los contenedores de basura (2 contenedores,  $\frac{1}{4}$  de contenedor...). El resultado semanal se multiplicará por cuatro para obtener una cantidad mensual de alimentos desperdiciados y por el número de semanas que el comedor esté activo para obtener un valor anual.

Además, deberán indicar el contenido nutricional de los diferentes alimentos que se vayan encontrando. e informarse con los responsables de su adquisición, sobre su origen, forma de conservación del producto, fecha de caducidad o fecha de consumo preferente.

- Sesión 12 (100 minutos): En esta sesión se pretende plantear al alumnado una situación problemática que genere en ellos un conflicto cognitivo.

Transcurridas las semanas de recogida de datos y de investigación, los diferentes grupos expondrán los datos recogidos sobre el contenido nutricional de los alimentos del comedor y los desperdicios generados. A continuación, se les planteará la gran pregunta de investigación de la propuesta: ¿Nos alimentamos de manera saludable y sostenible en el comedor del instituto? Se planteará un pequeño debate para que opinen sobre la calidad de los alimentos del comedor y sobre la posibilidad de reducir los residuos generados y se les explicará que, desde dirección, se les ha designado para que sean los encargados de proponer y llevar a cabo todas aquellas mejoras posibles para acometer tal fin. Desde este momento deberán comenzar a elaborar un informe en el que planteen las deficiencias que se han detectado tras la realización de la auditoría y las diferentes medidas que se podrían adaptar para subsanarlas y conseguir que la alimentación recibida en el comedor escolar sea saludable y sostenible, el cual expondrán cuando acaben las actividades restantes en el tercer trimestre al final del curso. Esta segunda sesión se podrá combinar con la asignatura de Lengua y Literatura, utilizando el informe final para integrar contenidos de la misma como la elaboración de textos expositivos y argumentativos, así como otros contenidos de índole estrictamente gramatical. Dicho informe puede ser evaluable para ambas asignaturas.

\*Se recomienda la realización de 1 o 2 sesiones (50-100 minutos) más a posteriori para la posible resolución de dudas que puedan surgir durante la elaboración del informe.

**Evaluación**

En esta actividad se evaluará la implicación del alumnado en la auditoría de los alimentos mediante cuestionario de autoevaluación y coevaluación (Anexo IV)

**BLOQUE 3****ACTIVIDAD 6: Cata a ciegas de alimentos ecológicos y no ecológicos****Introducción**

En actividades anteriores el alumnado ha aprendido cómo el uso de abonos y fertilizantes orgánicos y ecológicos ayuda tanto a la preservación de los suelos como al aprovechamiento y reducción de residuos. Con esta actividad se pretende que el alumnado compruebe de primera mano que los alimentos ecológicos, además, tienen unas mejores características organolépticas que los alimentos procedentes de la agricultura intensiva.

**Objetivos didácticos**

- Conocer las diferencias entre los productos procedentes de agricultura ecológica y de agricultura intensiva.
- Recuperar e integrar algunos de los contenidos de la asignatura de Biología y Geología de etapas anteriores, concretamente los relacionados con los alimentos, la nutrición y la salud, garantizando así un afianzamiento de los aprendizajes de actitudes, conceptos y procedimientos en relación con la problemática generada en torno a los hábitos alimentarios.
- Ser competentes a la hora de trabajar en el huerto escolar y conocer las especies que se cultivan en él.
- Mediante la utilización del huerto escolar fomentar el trabajo en equipo, desarrollando actitudes respetuosas, tolerantes y solidarias que favorezcan y mejoren la relación entre los compañeros y con el medio.
- Promover y aumentar la participación del alumnado en el conjunto de actividades de la propuesta, potenciando así su papel activo en el proceso de enseñanza- aprendizaje.

**Contenidos**

- Impactos y valoración de las actividades humanas en los ecosistemas
- La actividad humana y el medio ambiente.

**Temporización**

El momento de realización de esta actividad puede elegirse en base a la productividad del huerto escolar del centro y su ubicación geográfica, ya que lo ideal es que se puedan utilizar el máximo número posible de alimentos recolectados del mismo. En el caso de Andalucía, se llevará a cabo entre abril y mayo. Se recomienda que las dos sesiones se realicen o en el mismo día o en días consecutivos, para garantizar que los alimentos no se deterioren. (150-200 minutos)

**Desarrollo**

- Sesión 13 (100 minutos): Los/las alumnos/as se desplazarán al huerto y recolectarán por sí mismos, con la ayuda del personal encargado del mismo, diferentes verduras, hortalizas y/o frutas.

- Sesión 14 (50-100 minutos): El docente deberá haber adquirido los mismos alimentos procedentes de agricultura no ecológica que se recolectaron en la sesión anterior. Se le dará a probar al alumnado los diferentes alimentos sin que sepan cuál de ellos es el de origen ecológico y cuál no. Cuando la cata finalice, cada grupo deberá consensuar su veredicto y exponerlo y se desvelará cuál es cuál. Finalmente, se hará un pequeño coloquio y puesta en común sobre las características y ventajas de los alimentos ecológicos. Se recomienda que esta segunda sesión se realice en el huerto escolar, ya que es el escenario principal en torno al cual se desarrolla la totalidad del proyecto y además es idóneo para fomentar un ambiente agradable y distendido.

### **Evaluación**

El docente evaluará esta actividad en base a factores actitudinales como la participación, colaboración o respeto entre iguales, mediante la observación durante el desarrollo de la actividad.

## ***ACTIVIDAD 7: Consecuencias en la salud de una alimentación poco saludable***

### **Introducción**

En la actividad 4 el alumnado pudo conocer las consecuencias negativas que la agricultura intensiva tiene en el medioambiente y en la economía y desarrollo del pequeño productor local. En esta actividad se pretende ahondar en las consecuencias que este sistema de alimentación en el que los comercios venden en su mayoría alimentos ultraprocesados, cargados de energía y pobres en nutrientes, tiene en nuestra salud.

### **Objetivos didácticos**

- Recuperar e integrar algunos de los contenidos de la asignatura de Biología y Geología de etapas anteriores, concretamente los relacionados con los alimentos, la nutrición y la salud, y enfermedades relacionadas con la mala alimentación, garantizando así un afianzamiento de los aprendizajes de actitudes, conceptos y procedimientos en relación con la problemática generada en torno a los hábitos alimentarios.
- Ser competentes a la hora de trabajar en el huerto escolar y conocer las especies que se cultivan en él.
- Mediante la utilización del huerto escolar fomentar el trabajo en equipo, desarrollando actitudes respetuosas, tolerantes y solidarias que favorezcan y mejoren la relación entre los compañeros y con el medio.
- Promover y aumentar la participación del alumnado en el conjunto de actividades de la propuesta, potenciando así su papel activo en el proceso de enseñanza- aprendizaje.

### **Contenidos**

- Proyecto de investigación
- Nutrición, alimentación y salud.
- Los nutrientes, los alimentos y hábitos alimenticios saludables.
- Trastornos de la conducta alimentaria

### **Temporización**

Se llevará a cabo en el tercer trimestre (250 minutos)

### **Desarrollo**

- Sesión 15 (100 minutos): En esta sesión constará de una primera parte en la que los grupos deberán investigar sobre las enfermedades y consecuencias en la salud derivadas de una alimentación no saludables, recuperando así contenidos del curso anterior. En base a esta investigación y a todos los conocimientos adquiridos en las diversas actividades realizadas desde el comienzo de la propuesta, los diferentes grupos deberán elaborar un recetario en el que propongan un plato nutricionalmente equilibrado, que se base en alimentos de temporada de la provincia y del huerto escolar para cada mes del año.

- Sesión 16 (150 minutos): Entre todos los platos que cada grupo haya propuesto para el mes en curso en el que se lleve a cabo esta actividad, el alumnado votará para seleccionar uno, el cual será cocinado por los grupos con la ayuda y guía del profesor. El alumnado recolectará del huerto escolar las verduras, hortalizas y/o frutas que sean necesarias para la elaboración del plato. Esta actividad contiene aspectos muy positivos para el fomento de la educación nutricional, ya que permite que den valor a una dieta de origen principalmente vegetal y, además, con productos frescos, locales y ecológicos, con la importancia que este hecho conlleva en la lucha contra la obesidad infantil y juvenil. Además, se trabajan otros aspectos como el trabajo cooperativo, el respeto por los demás, la igualdad de género, etc.

### **Evaluación**

Se evaluará el recetario anual aportado por cada grupo

También se llevará a cabo una autoevaluación y coevaluación sobre la sesión en la que se elabora el plato de comida seleccionado (**Anexo IV**)

## ***ACTIVIDAD 8: Producto final: Propuestas de mejora***

### **Introducción**

En esta actividad cada grupo presentará el producto final del ABP, en este caso un informe con el análisis de la alimentación del comedor escolar y propuestas de mejora.

### **Objetivos didácticos**

- Que el alumnado sea capaz de transmitir todos los contenidos adquiridos de la asignatura de Biología y Geología tratados durante el proyecto.
- Promover y aumentar la participación del alumnado en el conjunto de actividades de la propuesta, potenciando así su papel activo en el proceso de enseñanza- aprendizaje.

### **Contenidos**

- Impactos y valoración de las actividades humanas en los ecosistemas
- La actividad humana y el medio ambiente.
- Los residuos y su gestión.
- Proyecto de investigación

### **Temporización**

Se llevará a cabo en el tercer trimestre, en junio (150 minutos).

### **Desarrollo**

- Sesión 17 (100 minutos): Cada grupo deberá exponer el informe con las diferentes medidas a tomar para mejorar la calidad de la alimentación del comedor del instituto a nivel nutricional y para reducir los desperdicios y su impacto en el medioambiente.

Una vez concluida la exposición de cada grupo, entre todo el alumnado y con la supervisión del profesorado se consensuará un listado de medidas y se concluirá un único informe. Con el fin de que todo el centro pueda conocerlo, se propone que los diferentes grupos lo presenten en el resto de clases de los diferentes niveles. Si esto no fuese viable o, aun siéndolo se quisiera complementar dicha presentación, el informe se publicará en un lugar del instituto donde todo el mundo pueda visualizarlo.

- Sesión 18 (50 minutos): En esta sesión se volverá a solicitar al alumnado que individualmente responda el cuestionario de la Actividad 1. Una vez finalizado se pondrán en común entre todos/as las respuestas. Posteriormente se les entregará el cuestionario que realizaron a comienzo de curso para que puedan observar si sus respuestas se han visto modificadas sustancialmente. Este cuestionario se utilizará en la evaluación.

### **Evaluación**

Se evaluará el informe final que presente cada grupo, así como su exposición oral en base a rúbricas (**Anexo V y Anexo VII**)

También se utilizará para la evaluación el cuestionario inicial, pero con las nuevas respuestas

#### 5.4.4 Evaluación

Una vez implementada la propuesta y durante su desarrollo resulta fundamental la evaluación del proceso formativo.

La evaluación tendrá un carácter formativo y orientador y proveerá al docente de una información constante y continua que permita mejorar, perfeccionar e incluso corregir tanto los procesos, como los resultados de la intervención educativa.

En este sentido, se llevarán a cabo tres tipos de evaluación en función del momento en el que se produzcan:

- Evaluación inicial o diagnóstica

Al comienzo del proyecto se evaluará los conocimientos que tienen los alumnos sobre los temas a tratar mediante un cuestionario inicial con preguntas abiertas. Se opta por este tipo de preguntas para evitar dar las soluciones y que influya un factor suerte a la hora de contestar la respuesta adecuada. Tiene un carácter informativo cara a plantear el desarrollo de las actividades.

- Evaluación continua o formativa

Se llevará a cabo durante el transcurso de todo el proyecto a cada alumno en base al trabajo realizado en cada una de las actividades, tanto con carácter individual como grupal: exposiciones orales y participación en debates, trabajo diario, búsqueda de información y aporte al trabajo grupal, actitud ante el aprendizaje, precisión en la expresión y autoevaluación y coevaluación.

- Evaluación final o sumativa

Esta evaluación se llevará a cabo al final del proceso educativo y de aprendizaje para valorar todos los aspectos evaluados a lo largo del mismo en forma de calificación o resultado final, teniendo en cuenta todas las evaluaciones realizadas a lo largo del proyecto.

Además, se propiciará que el alumno realice una autoevaluación de su trabajo y coevaluación del de sus compañeros. De esta forma se pretende que, al participar directamente también en la evaluación, individualmente o con otros compañeros, el alumno se identifique con el proceso de aprendizaje, así como trabajar su responsabilidad y perspectiva crítica y reflexiva. A través de esta práctica, el profesor tiene la oportunidad de contrastar la valoración que hace de su alumnado con la que éste tiene de sí mismo.

Por último, al final del proyecto se entregará al alumnado una encuesta anónima para que muestre su valoración sobre el mismo, la metodología empleada y el propio docente (**Anexo VIII**).

## 6 Conclusiones y Valoración crítica

A continuación, se exponen las principales conclusiones extraídas de la elaboración de este trabajo final de máster en base a los objetivos planteados al inicio del mismo. Así, se procede a detallar los diferentes objetivos y las conclusiones asociadas a cada uno de ellos:

- El objetivo general era *Diseñar una propuesta de innovación en la asignatura de Biología y Geología de 4º de ESO través del Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) utilizando el huerto como herramienta educativa*. El uso de una metodología activa como el ABP de manera conjunta con una herramienta como el huerto escolar puede originar que la actitud y predisposición por parte del alumnado a aprender sea muy positiva. El huerto escolar posibilita el poder trabajar los contenidos de la asignatura en el medio natural, siendo un laboratorio al aire libre. Por otra parte, el ABP permite al alumnado ser el protagonista de su propio aprendizaje e involucrarse mucho más en él. La combinación de ambos fomenta la motivación por parte del alumnado y por tanto la probabilidad de éxito de la propuesta de innovación. Aún así, he de destacar que ha resultado más complejo de lo que pensaba el poder distribuir las diferentes actividades a lo largo de todo el curso, ya que encajar la estacionalidad del HE y el orden con el que se pretendía tratar los contenidos utilizando el ABP ha sido difícil.

- *Analizar la relación existente entre la alimentación y la salud y la alimentación y los problemas medioambientales*. El hecho de tratar conjuntamente estos temas, que en muchas ocasiones se abordan en los centros de manera diferenciada, fomenta que el alumnado entienda que existe una gran interrelación entre acciones cotidianas de su día a día, como es el alimentarse, con los grandes y graves problemas medioambientales actuales. Aún así, no ha

sido fácil el plantear actividades que trataran los contenidos de manera conjunta y/o estableciendo una relación lógica entre ellas. También extraigo como conclusión que el emplear un entorno familiar para el alumnado como el comedor escolar, además de aumentar su motivación para el aprendizaje, también fomenta que el análisis que realicen para comprender la interrelación entre alimentación, salud y medioambiente sea más fácilmente extrapolable a escalas más globales.

- *Llevar a cabo una reflexión sobre la problemática derivada de los problemas alimenticios en nuestros jóvenes, así como del sistema agroalimentario actual y las posibles soluciones que la educación puede aportar.* Esta propuesta está estructurada de forma que permite al alumnado conocer la problemática generada por el sistema agroalimentario actual a nivel social, medioambiental y de salud a una escala global y trasladarla a una escala local y cercana, lo cual fomenta la reflexión sobre dicha problemática. De esta forma, el uso de la agroecología escolar, no sólo permite tratar y reflexionar sobre dichos temas, sino que ayuda al alumnado a detectar y aplicar posibles soluciones a los problemas planteados. Me ha resultado sorprendente al buscar y leer diversa bibliografía que la agroecología escolar no es un campo muy extendido en secundaria, aun siendo ideal para tratar los contenidos del currículo de la asignatura que se tratan en esta propuesta. Este hecho podría establecerse como futura línea de investigación y ahondar en los motivos que lo propician.

- *Desarrollar una propuesta de ABP a través del huerto.* Esta propuesta consigue llevar a cabo la integración de una metodología activa e innovadora como es el ABP con el huerto escolar como recurso pedagógico principal. Por un lado, el ABP fomenta el papel del alumnado como actor principal de su propio aprendizaje, propiciando la investigación sobre los temas tratados en la propuesta; y por otro, el HE permite trabajar de manera práctica los resultados de dicha investigación y los contenidos relacionados con la alimentación y el sistema agroalimentario actual. En este sentido, resultaría muy interesante conocer el resultado de la evaluación del proyecto del IES Poeta Sánchez Bautista de Murcia con el fin de poder implementar mejoras en la propuesta de este TFM, ya que han utilizado por primera vez en este curso pasado 2021-2022 el ABP y el HE de forma combinada.

- *Diseñar actividades que permitan el trabajo de los contenidos de biología y geología relacionados con la alimentación saludable y sostenible.* Mediante las actividades propuestas y la metodología empleada el alumnado obtendrá una mayor concienciación sobre la importancia que tanto en su salud como en el medioambiente tiene el hecho de que sus hábitos

alimenticios se basen en principios de sostenibilidad y salubridad. El uso del huerto escolar fomenta que el alumnado disfrute del contacto directo con la naturaleza y el origen de los alimentos, convirtiéndose así en una herramienta de sensibilización ambiental ideal sobre la dependencia que el ser humano tiene sobre los ecosistemas. Las diferentes actividades tratan contenidos definidos en el currículum oficial de Biología y Geología, pero lo hacen desde una perspectiva cercana al alumno, generando interés y curiosidad por ahondar más en dichos contenidos.

En cuanto a limitaciones y líneas de investigación futuras, la primera limitación que se plantea es inherente a la naturaleza teórica de este TFM, es decir, el no haber podido aplicar en un contexto real la propuesta de innovación dificulta el diseño y desarrollo de actividades, así como su evaluación. Esta limitación abre a su vez una línea de investigación futura consistente en la aplicación de esta propuesta para tratar los contenidos de Biología y Geología de 4º de ESO propuestos en un contexto similar al planteado.

Aunque se ha encontrado numerosa bibliografía en la que se afirma que el Huerto Escolar supone una herramienta didáctica ideal para utilizar junto con metodologías innovadoras, he de destacar que no he hallado apenas información sobre casos de éxito reales en España en los que se combinen el ABP y el uso del HE en la enseñanza secundaria. Esto abre una posible línea de investigación futura sobre el porqué de este hecho, si se debe a la falta de recursos, o a falta de predisposición por los/las docentes o incluso del alumnado, etc. Otra línea de investigación relacionada con esta sería el estudio y evaluación del uso del HE en combinación con otras metodologías innovadoras diferentes al ABP, pudiéndose obtener otros beneficios y resultados distintos.

Otra posible limitación puede ser la falta de formación por parte del profesorado en cuanto al uso de la metodología del ABP y del HE, ya que su implantación requiere de conocimientos previos. En ocasiones esto puede unirse a la falta de confianza a la hora de innovar en el aula, ya sea por inexperiencia o por miedo a salir de la “zona de confort” que supone la enseñanza tradicional. De forma similar puede ocurrir que el grupo de alumnos/as sea poco participativo y no sea receptivo a la metodología del ABP o al trabajo en el HE, lo cual reduciría en gran cuantía la consecución de los objetivos planteados en esta propuesta.

Una línea de investigación futura muy interesante cara a evaluar el éxito de la propuesta sería el analizar la aplicación del informe final de medidas propuestas por el alumnado en el centro

transcurridos unos meses o un curso escolar desde que se comiencen a implantar. Se podría de nuevo llevar a cabo una auditoría en el comedor del centro, por un nuevo grupo de 4º de ESO con el fin de tratar los mismos contenidos curriculares y saber si se ha conseguido el objetivo principal de contar con una alimentación saludable y sostenible en el instituto.

Para finalizar, como reflexión personal he de decir que la elaboración de este TFM, a pesar de haber requerido de un gran esfuerzo e inversión de tiempo, ha resultado de gran utilidad para poner en práctica muchos de los contenidos adquiridos durante la realización del máster. De igual forma, me ha hecho reflexionar sobre la complejidad del papel del docente en esta nueva “era” del aprendizaje significativo, donde su transformación de ser mero transmisor de contenidos y conocimientos a adoptar un papel activo como guía y acompañante del alumnado conlleva el conocimiento de numerosas metodologías innovadoras y de herramientas pedagógicas que hacen que el proceso de formación del docente sea ilimitado.

## 7 Referencias

- Agencia Española de Consumo, Seguridad Alimentaria y Nutrición. Estudio sobre la alimentación, actividad física, desarrollo infantil y obesidad en España 2019. Recuperado de [http://www.infocoonline.es/pdf/Informe\\_Breve\\_ALADINO2019\\_NAOS.pdf](http://www.infocoonline.es/pdf/Informe_Breve_ALADINO2019_NAOS.pdf)
- Al-Balushi, S. M. y Al-Aamri, S. S. (2014). The effect of environmental science projects on students' environmental knowledge and science attitudes. *International Research in Geographical and Environmental Education*, 23 (3), 213-227.
- Alcántara, J., Torres-Porras, J., Mora, M., Rubio, S. J., Arrebola, J. C. y Rodríguez, L. (2019). ¿Son los huertos escolares en educación infantil una realidad o una innovación educativa? Estudio de centros escolares de la ciudad de Córdoba (España) y propuestas de cambio desde la Universidad. *Didáctica de las ciencias experimentales y sociales*, 36, 79-96.
- Aliberas, J.; Gutiérrez, R. e Izquierdo, M. (1989). Modelos de aprendizaje en la didáctica de las ciencias. *Revista Investigación en la Escuela*, 9, 17-24.
- Altieri MA, Toledo V. (2011). The agroecological revolution of Latin America: rescuing nature, securing food sovereignty and empowering peasants. *The Journal of Peasant Studies* 38 (3): 587-612.
- Ayuntamiento de San Sebastián de los Reyes (2013). Manual Básico para hacer compost. Recuperado de <https://www.yumpu.com/es/document/read/14901056/manual-basico-para-hacer-compost-sanse-composta-en-red>
- Barrón, A. (2015). Los huertos escolares comunitarios: fraguando espacios socioeducativos en y para la sostenibilidad. *Foro de Educación*, 13(19):213-239.
- Bell, S. (2010). Project-based learning for the 21st century: Skills for the future. *The Clearing House*, 83, 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.
- Boletín Oficial del Estado. Jefatura del Estado (2020). Ley Orgánica 3/2020, de 29 de diciembre, por la que se modifica la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación. Recuperado de: <https://www.boe.es/eli/es/lo/2020/12/29/3>
- Boletín Oficial del Estado. Ministerio de Educación, Cultura y Deporte (2015). Orden ECD/65/2015, de 21 de enero, 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. Recuperado de: <https://www.boe.es/eli/es/o/2015/01/21/ecd65>
- Cantó, J., Hurtado, A., Gavidia, V. (2013). El huerto escolar: un enfoque transversal y multidisciplinar para desarrollar competencias. En *Jornadas sobre investigación y didáctica en ESO y Bachillerato*. Ed Santillana.
- Carricondo A. y Peiteado C. (2010). *¿Quién contamina cobra?*. Madrid: SEO-Birdlife
- Castaneda, M. T. (2019). El huerto escolar como herramienta pedagógica para la asignatura de Ciencia Salud y Medio Ambiente en el Tercer ciclo del Centro Escolar Instituto Nacional de Santa Ana. *Conocimiento Educativo*, 6, 69–85. <https://doi.org/10.5377/ce.v6i0.8042>
- Ceballos, M. (2017). Aprovechamiento didáctico de los huertos escolares en centros de Sevilla. *Enseñanza de las ciencias*, núm. Extra 2017, 787-792. Recuperado de <https://ddd.uab.cat/record/184560> [28 de abril de 2018]
- Cobo, G., & Valdivia, S. M. (2017). Aprendizaje basado en proyectos. In M. P. Acha Abusada & Y. R. Peralta Ruiz (Eds.), *Colección Materiales de Apoyo a la Docencia #1*.
- Curriculo Nacional Base Guatemala [CNB], (2014). Rúbrica para evaluar un debate (Herramienta pedagógica). Recuperado de [https://cnbguatemala.org/wiki/R%C3%BAbrica\\_para\\_evaluar\\_un\\_debate\\_\(Herramienta\\_pedag%C3%B3gica\)](https://cnbguatemala.org/wiki/R%C3%BAbrica_para_evaluar_un_debate_(Herramienta_pedag%C3%B3gica))
- Delgado Cabeza, M. (2010). El sistema agroalimentario globalizado: imperios alimentarios y degradación social y ecológica. *Economía crítica*, 10, 32-61.
- 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., (1967). *Democracia y Educación. Una introducción a la Filosofía de la educación*. Buenos Aires, Argentina: Editorial Losada.
- Dole, S.; Bloom, L. y Kowalske, K. (2016). Transforming pedagogy: changing perspectives from teacher-centered to learner-centered. *The Interdisciplinary Journal of Problem-Based Learning*, 10 (1).
- Economía de los ecosistemas y la biodiversidad* (2018). *Midiendo lo que importa en la agricultura y los sistemas alimentarios: una síntesis de los resultados y recomendaciones del informe TEEB para los fundamentos científicos y económicos de la agricultura y la alimentación*. Recuperado de <http://teebweb.org/wp->

content/uploads/2018/10/Layout\_synthesis\_ES\_High-resolution.pdf .

- Egea-Fernández, J. M., Egea-Sánchez, J. M., & Guerrero, M. (2018). Huertos Escolares como recurso para la Educación Agroecológica. El caso de la región de Murcia. *Agroecología*, 11(1), 19-29.
- Escamilla, A. (2008). *Las competencias básicas. Claves y propuestas para su desarrollo en los centros*. Barcelona: Graó.
- Escutia, M. (2009). *El huerto escolar ecológico*. Barcelona, España: Graó
- España, E., Garrido, A. C., y López, Á. B. (2014). La competencia en alimentación. Un marco de referencia para la educación obligatoria. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, 611-629.
- Estrella Torres, A. (2020). Educación para la ciudadanía global: Los huertos escolares y los ODS. *Comillas Journal of International Relations*, (19), 91-99. <https://doi.org/10.14422/cir.i19.y2020.007>
- Estrella, A. y Jiménez, L. (2020). Los huertos escolares en España: educando para el cambio. Recuperado de: [https://www.miteco.gob.es/es/ceneam/articulos-de-opinion/2020-02-estrella-jimenez\\_tcm30-506609.pdf](https://www.miteco.gob.es/es/ceneam/articulos-de-opinion/2020-02-estrella-jimenez_tcm30-506609.pdf)
- Estrella, A. (2022). Memoria jornadas Educación para la Ciudadanía Global y la Sostenibilidad: Experiencias de los huertos escolares', celebradas online, el 28 de octubre y el 3, 4 de noviembre de 2021. Organizado por Germinando y Amigas da Terra (Galicia). Recuperado de <https://germinando.es/memoria-de-las-jornadas-red-ecohuertos-galicia/>
- Eugenio, M. y Aragón, L. (2017). Experiencias educativas en relación a la Agroecología en la educación superior española contemporánea: presentación de la Red Universidades Cultivadas (RUC). *Agroecología*, 11(1): 31-39.
- FEN (Fundación española de la Nutrición) (2019). *Llega EsNuPI, el mayor Estudio Nutricional en Población Infantil Española de los últimos años*. Madrid. Recuperado de <https://www.estudioesnupi.org/wp-content/uploads/2020/02/20191119-IPN-LLEGA-ESNUPI-ESTUDIO-NUTRICION-POBLACION-INFANTIL.pdf>
- 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.
- Florit Sabater, B. (2021). *Aprendizaje basado en proyectos como metodología innovadora para trabajar la Agenda 2030 en los centros educativos de secundaria*. Madrid.
- Furió, C.; Vilches, A.; Guisasola, J. y Romo, V. (2001). Finalidades de la enseñanza de la ciencias en la secundaria obligatoria. ¿Alfabetización científica o preparación

- propedéutica? Enseñanza de las Ciencias, 19 (3), 365-376.
- García-Aloy, S. (2019). El Huerto Escolar y el Aprendizaje Basado en Proyectos como propuesta de intervención para motivar a los alumnos de 4º de la ESO. Recuperado de <https://reunir.unir.net/handle/123456789/8440>
- García Pérez M. (2014). El huerto ecológico escolar como espacio de educación agroecológica. Trabajo Fin de Máster de Agroecología. UNIA.
- Panel Intergubernamental de Expertos sobre el cambio climático. IPCC (2022). Sexto Informe de Evaluación del IPCC. Recuperado de [https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg2/downloads/report/IPCC\\_AR6\\_WGII\\_Chapter05.pdf](https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg2/downloads/report/IPCC_AR6_WGII_Chapter05.pdf)
- Han, S.; Capraro, R. y Capraro, M. M. (2015). How science, technology, engineering and mathematics project-based learning affects high, middle and low achievers differently: the impact of student factors on achievement. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 13 (5), 1089-1113.
- Hernández, J. M. (2011). La renovación pedagógica en España al final de la Transición. *Revista d'Historia i educació*. Nº18, 81-105.
- IES Poeta Sánchez Bautista (2021). Plan de Educación para la Salud - PGA 2021-2022. Anexo X. Programa de Huerto Escolar. Región de Murcia. Recuperado de [https://www.murciaeduca.es/iespoetasanchezbautista/sitio/upload/ANEXO\\_X\\_PROGRAMA\\_AMA\\_](https://www.murciaeduca.es/iespoetasanchezbautista/sitio/upload/ANEXO_X_PROGRAMA_AMA_)
- Instituto Iberoamericano de Cooperación para la Agricultura (2016). Metodología de evaluación de cadenas agroalimentarias. Recuperado de <http://repiica.iica.int/docs/B4231e/B4231e.pdf>
- Instituto Nacional de Tecnologías Educativas y de Formación del Profesorado (2015). ABP. Aprendizaje Basado en Proyectos. Recuperado de: [http://formacion.intef.es/pluginfile.php/110320/mod\\_resource/content/2/AbP\\_3\\_15\\_B1\\_ImplementacionAbP.pdf](http://formacion.intef.es/pluginfile.php/110320/mod_resource/content/2/AbP_3_15_B1_ImplementacionAbP.pdf)
- Keziah, A. A. (2010). A comparative study of problem-based and lecture-based learning in secondary school students' motivation to learn science. *International Journal of Science and Technology Education Research*, 1 (6), 126-131.
- Larson, Nathan (2015). La enseñanza en el aula de la naturaleza. Principios fundamentales del aprendizaje en los huertos educativos. Madison, Wi: Environmental Design Lab Press.
- Llerena, G. (2015). Fundamentación teórica y estudio de casos sobre el desarrollo de los huertos escolares con el referente de la agroecología. Universitat Autònoma de Barcelona.

- Llerena G. y Espinet M. (2017). *Agroecología Escolar*. Barcelona: Pol-Lens Editions.
- López D. y Álvarez I. (2018). *Hacia un sistema alimentario sostenible en el Estado Español. Propuestas desde la agroecología, la soberanía alimentaria y el derecho a la alimentación, 2030/2050*.
- Malassis, L. (1979), citado en Whatmore, S. (1995) *From farming to agribusiness: The global agrofood system*. In *Geographies of Global Change: Remapping the world in the late twentieth century*, ed. R. Johnston, P. Taylor, and M. Watts. Oxford: Blackwell.
- Martínez, F., Herrero, L. C., González, J. M., y Domínguez, J. A. (2007). *Project based learning experience in industrial electronics and industrial applications design*. Universidad de Valladolid. Escuela Universitaria Politécnica.
- Meinardi, E., (2010). *Educación en ciencias*. Paidós. Buenos Aires. Argentina. Capítulo, 1, 15-39.
- Ministerio de agricultura, alimentación y medioambiente (2014). *Guía práctica para reducir el desperdicio alimentario en centros educativos*. Recuperado de <https://agroviva.chil.me/download-file/83f4292c-4db9-42aa-a66b-36993a845674/>
- Ministerio de Educación, Cultura y Deporte (2015). *Aprendizaje Basado en Proyectos*. Infantil, primaria y secundaria. Recuperado de
- Ministerio para la transición ecológica y el reto demográfico (2007). *Estrategia Española de Desarrollo Sostenible*. Recuperado de [https://www.miteco.gob.es/es/ministerio/planes-estrategias/estrategia-espanola-desarrollo-sostenible/EEDSnov07\\_editdic\\_tcm30-88638.pdf](https://www.miteco.gob.es/es/ministerio/planes-estrategias/estrategia-espanola-desarrollo-sostenible/EEDSnov07_editdic_tcm30-88638.pdf)
- Morales H., Hernández C., Mendieta M. y Ferguson B. (2017). *Sembremos ciencia y conciencia. Manual de huertos escolares para docentes*. México. El Colegio de la Frontera Sur.
- Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación [FAO] (2007). *Crear y manejar un huerto escolar. Un manual para profesores, padres y comunidades*. Roma, Italia: FAO. Recuperado de <https://www.fao.org/3/a0218s/a0218s.pdf>
- Orden ECD/65/2015, de 21 de enero, 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. Publicado en BOE n.º25, de 29 de enero de 2015, pp.6986-7003. Ministerio de Educación, Cultura y Deporte.
- Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. FAO (2019). *Cambio climático y seguridad alimentaria*. Recuperado de <https://www.fao.org/climatechange/16615-05a3a6593f26eaf91b35b0f0a320cc22e.pdf>
- Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. FAO (2020). *Huella del desperdicio de alimentos*. Recuperado de

- <https://www.fao.org/nr/sustainability/despilfarro-de-alimentos/es/>
- Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. FAO (2020). Transformar los sistemas alimentarios y agrícolas: un reto que debemos afrontar juntos. Recuperado de <https://www.fao.org/fao-stories/article/es/c/1254793/>
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. UNESCO (2015). Declaración de Incheon y Marco de Acción para la realización del Objetivo de Desarrollo Sostenible 4. Recuperado de: [https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000245656\\_spa](https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000245656_spa)
- Organización Naciones Unidas (2014). Lucha contra el cambio climático. Recuperado de: <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/climate-change/>
- Organización de las Naciones Unidas (2019). Más de 820 millones de personas pasan hambre y unos 2000 millones sufren su amenaza. Recuperado de: <https://news.un.org/es/story/2019/07/1459231>
- Organización Mundial de la Salud (2021). Obesidad y sobrepeso. Recuperado de: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight>
- 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, de 26 de diciembre, por el que se establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato. Publicado en BOE n.º3, de 3 de enero de 2015, pp. 21-22. Ministerio de Educación, Cultura y Deporte
- Rekalde Rodríguez, I., & García Vilchez, J. (2015). El Aprendizaje Basado en Proyectos: un constante desafío. *Innovación Educativa, (25)*. <https://doi.org/10.15304/ie.25.2304>
- Restrepo, B. (2005). Aprendizaje basado en problemas (ABP): una innovación didáctica para la enseñanza universitaria. *Educación y educadores, (8)*, 9-20.
- Rocard, M.; Csermely, P.; Jorde, D.; Lenzen, D.; Wallberg-Henriksson, H. y Hemmo, V. (2007). *Science Education NOW: a renewed pedagogy for the future of Europe*. Belgium: European Communities.
- 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.
- Soto, D., Infante-Amate J., Guzmán G.I., Cid A., Aguilera E., García R., González de Molina M. (2016). The social metabolism of biomass in Spain, 1900– 2008: From food to feed-oriented changes in the agro-ecosystems. *Ecological Economics, 128*, Pp. 130–138

- Soto, N. H. (2017). Reflexión teórica sobre la Declaración de Incheon Educación 2030 “Hacia una educación inclusiva y equitativa de calidad y un aprendizaje a lo largo 53 de la vida de todos”. *Revista de Educación Inclusiva*, 9(2)
- The Economics of Ecosystems and Biodiversity (2018). “TEEB Country Studies”, Recuperado de <http://www.teebweb.org/areas-of-work/country-studies-home/>
- Unanue, G. (2017). Propuesta de intervención para desarrollar los contenidos sobre Ecología de 4 de la ESO mediante la metodología ABP. Proyectos de conservación del Visión Europeo como contexto. TFM. Universidad a distancia de La Rioja.
- Vergara Ramírez, J. J. (2016). *Aprendo porque quiero*. Madrid: SM
- Vidal, J (2020). Destruction of habitat and loss of biodiversity are creating the perfect conditions for diseases like COVID-19 to emerge. Recuperado de: <https://www.minnpost.com/other-nonprofit-media/2020/05/destruction-ofhabitat-and-loss-of-biodiversity-are-creating-the-perfect-conditions-for-diseaseslike-covid-19-to-emerge/>
- 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.
- Wilson, T.A.; Adolph, A.L.; Butte, N.F. (2009). Nutrient adequacy and diet quality in non-overweight and overweight Hispanic children of low socioeconomic status: the Viva la Familia Study. *Journal of the American Dietetic Association*, (109), 1012-1021.

## 8 Anexos

### 8.1 ANEXO I

Fuente: Elaboración propia

#### CUESTIONARIO INICIAL

**Nombre y apellidos:**

1. ¿Qué entiendes por alimentación sostenible?
2. ¿Y por alimentación saludable?
3. ¿Conoces la diferencia entre alimento y nutriente?
4. ¿Conoces enfermedades cuya causa principal dependa de la calidad de la alimentación?
5. Explica en qué consiste la agricultura ecológica
6. Explica en qué consiste la agricultura intensiva
7. ¿Crees que tu alimentación influye en países en vías de desarrollo? Explica brevemente cómo.
8. ¿En casa compráis fruta, verdura y hortalizas en el mercado local o en supermercados y grandes superficies? ¿Cómo crees que puede influir en el medioambiente el comprarlo en uno u otro lugar?
9. ¿Sabes que es el compost? Explícalo brevemente e indica con qué finalidad crees que podría utilizarse en el instituto.

## 8.2 ANEXO II

Fuente: Elaboración propia

### CALCULA LA HUELLA HÍDRICA DE LOS ALIMENTOS

Ordena el listado de los siguientes alimentos, colocando en primer lugar los que más agua requieren para su producción y emparejándolos con los litros que consumen:

*- zumos de manzana - naranja - panecillo dulce - ración de pasta - aguacate - zumo de naranja - ración de lentejas - huevo - ración de lechuga - vaso de leche - tomate - ración de arroz - ración de nueces - rodaja de pan - manzana - bistec - ración de uvas - patata- bolsa de patatas fritas*

<u>LITROS DE AGUA NECESARIOS</u>	<u>ALIMENTOS</u>
7000	
2400	
494	
250	
200	
190	
185	
170	
140	
135	
130	
99	
80	
70	
59	
50	
46	
40	
25	
13	

### 8.3 ANEXO III: Rúbrica evaluación debate

Fuente: Currículo Nacional Base Guatemala [CNB], 2014.

<b>RÚBRICA DEBATE</b>				
Aspectos a evaluar	Superior (4)	Alto (3)	Básico (2)	Bajo (1)
Información	Toda la información presentada en el debate fue clara, precisa y minuciosa	La mayor parte de la información fue clara, precisa y minuciosa.	La mayor parte de la información fue clara, precisa, pero no fue minuciosa.	La mayor parte de la información fue poco clara e imprecisa.
Comprensión del tema	El alumno/a entendió claramente el tema y presentó su información enérgica y convincentemente	El alumno/a entendió claramente el tema y presentó su información con facilidad	El alumno/a parecía entender los puntos principales del tema y presentó su información con facilidad	El alumno/a no demostró un buen entendimiento del tema
Argumentación	Cada punto principal estuvo bien apoyado con varios hechos relevantes, estadísticas y/o ejemplos	Cada punto principal estuvo adecuadamente apoyado con hechos relevantes, estadísticas y/o ejemplos	Cada punto principal estuvo adecuadamente apoyado con hechos relevantes, estadísticas y/o ejemplos, pero la relevancia de algunos fue dudosa	Ningún punto principal fue apoyado
Rebatir	Todos los contraargumentos fueron precisos, relevantes y fuertes	La mayoría de los contraargumentos fueron precisos, relevantes y fuertes	La mayoría de los contraargumentos fueron precisos, relevantes y fuertes, pero algunos fueron débiles	Los contraargumentos no fueron precisos y/o relevantes
Estilo de presentación	El alumno/a continuamente gesticuló, contactó visualmente y tuvo tono de voz que mantuvo la atención de la audiencia	El alumno/a por lo general gesticuló, contactó visualmente y tuvo tono de voz que mantuvo la atención de la audiencia	El alumno/a a veces gesticuló, contactó visualmente y tuvo tono de voz que mantuvo la atención de la audiencia	El alumno/a mantuvo un estilo de presentación que no mantuvo la atención de la audiencia

#### 8.4 ANEXO IV: Cuestionario de autoevaluación y coevaluación

Fuente: Elaboración Propia

Marca con una puntuación del 1 al 5 las siguientes variables, donde 1 es la “nada satisfactorio” y 5 “muy satisfactorio”. No olvides evaluarte a ti mismo.

Compañero evaluado	Muestra actitud positiva en la actividad	Lleva a cabo las tareas que se le han encomendado	Respeto las opiniones del resto del grupo	Tiene predisposición a ayudar al resto del grupo	La comunicación con él/ella es fluida

Si deseas realizar algún comentario sobre el desarrollo de la actividad utiliza este espacio:

Nombre y apellidos:

## 8.5 ANEXO V: Rúbrica Informe escrito

Fuente: Unanue, 2017

<b>RÚBRICA INFORMES ESCRITOS</b>				
Aspectos a evaluar	Superior (4)	Alto (3)	Básico (2)	Bajo (1)
Extensión y formato	Responde a todas las cuestiones solicitadas y se desarrollan en la extensión necesaria. Aporta datos no solicitados pero muy interesantes y relevantes	Responde a todas las cuestiones solicitadas y la mayoría de las respuestas tienen la extensión necesaria, aunque a veces se alargan en detalles innecesarios o desarrollan aspectos no relacionados	Responde a todas las cuestiones solicitadas y aunque algunas de ellas no se desarrollan lo suficiente y en algunas ocasiones se aporta información irrelevante	Una o más de las cuestiones solicitadas no se responden y otras no se desarrollan lo suficiente
Información aportada	De diversas fuentes e información de rigor. Aporta datos no solicitados pero muy interesantes	Diversas fuentes e información de rigor	Pocas fuentes, aunque de rigor	Fuentes sin rigor. Información redundante
Organización de la información	La información está muy bien organizada y mantiene la coherencia y cohesión a lo largo de todo el escrito	La información está bien organizada en párrafos, aunque en ocasiones se detecta algún fallo en la cohesión entre párrafos	La información está bastante bien organizada, a pesar de que se detectan varios fallos en la cohesión entre párrafos y dentro de los mismos	La información está muy desorganizada
Gramática y ortografía	No hay errores gramaticales, ni ortográficos ni de puntuación	Casi no hay errores gramaticales, ni ortográficos ni de puntuación	Se observan unos pocos errores gramaticales, ortográficos y de puntuación	Existen muchos errores gramaticales, ortográficos y de puntuación



## 8.7 ANEXO VII: Rúbrica exposición oral

Fuente: Unanue, 2017.

RÚBRICA EXPOSICIÓN ORAL				
Aspectos a evaluar	Superior (4)	Alto (3)	Básico (2)	Bajo (1)
Habla	Despacio y con gran claridad	La mayoría del tiempo, habla despacio y con gran claridad	En ocasiones habla despacio y con gran claridad, pero otras se aceleran y se le entiende mal	Habla demasiado rápido y corta muchas veces el discurso. La pronunciación es escasa y es difícil entenderle
Vocabulario	Utiliza un lenguaje rico y es preciso en el uso de la terminología científica y la específica de la materia. Aumenta el vocabulario de la audiencia definiendo las palabras que podrían ser nuevas para esta	Utiliza un lenguaje rico y es preciso en el uso de la terminología científica y la específica de la materia. No explica nuevas palabras	Es preciso en el uso de la terminología científica y la específica de la materia, pero por lo demás utiliza un lenguaje pobre.	Utiliza un lenguaje pobre y el uso de la terminología científica y específica de la materia es imprecisa y confusa
Expresión corporal	Tienen una actitud corporal relajada y acompaña al discurso con su expresión corporal. Mira a todos los compañeros con total naturalidad. No necesita mirar un guion	Tienen una actitud corporal relajada. La mayoría del tiempo Mira a todos los compañeros, pero en ocasiones necesita su guion	Tienen una actitud corporal tensa. La mayoría del tiempo saca su vista del guion, pero para mirar a una única persona o a un punto fijo.	Tiene una expresión corporal tensa difícilmente saca su vista del guion para mirar a los compañeros
Comprensión	Responde con precisión casi todas las preguntas planteadas por sus compañeros y el profesor	Responde con precisión la mayoría de las preguntas planteadas por sus compañeros y el profesor	Responde con precisión unas pocas preguntas planteadas por sus compañeros y el profesor	No puede responder las preguntas planteadas por sus compañeros y el profesor

## 8.8 ANEXO VIII: Encuesta de satisfacción

Fuente: Elaboración propia

**Instrucciones:** Ha llegado el final del proyecto, y con esta encuesta queremos que valores una serie de aspectos que ayuden a mejorar para el próximo curso. Para ello deberás puntuar de 1 a 5, siendo (1) totalmente en desacuerdo, (2) poco de acuerdo, (3) de acuerdo y (4) totalmente de acuerdo. Recuerda que esta encuesta es anónima.

Aspectos a valorar	1	2	3	4
Las actividades propuestas me han facilitado el aprendizaje de los contenidos				
Siento que mi dominio sobre todo lo relacionado con la alimentación saludable y sostenible ha aumentado				
El/la docente fomenta que trabaje de manera autónoma y me orienta cuando surgen problemas en el aprendizaje				
El/la docente estimula la participación en clase				
Mi satisfacción con los resultados obtenidos				
El sistema de evaluación me permite conocer si alcanzo los objetivos de aprendizaje progresivamente				
El nivel de dificultad ha sido adecuado				
La metodología utilizada me parece adecuada				
Si tienes <b>sugerencias de mejora</b> enuméralas a continuación:				