

# El huerto como propuesta didáctica: el compost



Alejandro Álvarez Peña

Manuel Mariño Muriel

Adrián Rodríguez Alonso

Sofía Anjana Ugarte Montero

# ÍNDICE

|                                                                                        |            |
|----------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| 1. Etapa, nivel y materia en la que se ubica.....                                      | Pág. 2     |
| 2. Finalidad.....                                                                      | Pág. 2-3   |
| 3. Objetivos de servicio.....                                                          | Pág. 3-4   |
| 4. Objetivos de aprendizaje.....                                                       | Pág. 4     |
| 5. Competencias que desarrolla.....                                                    | Pág. 4     |
| 6. Contenidos curriculares.....                                                        | Pág. 4-6   |
| 7. Cronología del desarrollo del trabajo.....                                          | Pág. 6     |
| 8. Descripción del trabajo:                                                            |            |
| 8.1 Información previa sobre la temática y el entorno.....                             | Pág. 6-8   |
| 8.2 Importancia de reducir residuos: sostenibilidad.....                               | Pág. 8-10  |
| 8.3 Diseño de actuación sobre temática seleccionada.....                               | Pág. 10-12 |
| 8.4 Puesta en marcha de actuación.....                                                 | Pág. 12-13 |
| 8.5 Compostera en el huerto del Barrio de Belén.....                                   | Pág. 13-14 |
| 8.6 Realización de materiales-talleres-exposición.....                                 | Pág. 14-15 |
| 9. Evaluación: Mecanismos para verificar el cumplimiento de objetivos y autoevaluación |            |
| 9.1. Evaluación del alumnado.....                                                      | Pág. 15-17 |
| 9.2. Evaluación del profesorado y del propio proyecto.....                             | Pág. 17    |
| 10. Reflexión y presentación de dificultades, soluciones, etc...                       |            |
| 10.1 Dificultades, oportunidades y mejoras.....                                        | Pág. 17-18 |
| 10.2. Conclusiones.....                                                                | Pág. 18-19 |
| 11. Bibliografía y fuentes consultadas.....                                            | Pág. 19-20 |
| 12. Anexos.....                                                                        | Pág. 20-29 |

## **1. Etapa, nivel y materia en la que se ubica.**

Los contenidos impartidos dentro de este proyecto se realizarán dentro de la asignatura de Biología y Geología, concretamente en el Bloque 3 (*Ecología y Medioambiente*) de 4º de la ESO, sin embargo, la ejecución práctica de los mismos se abordarán en el Bloque 4 en el que se desarrollará un *Proyecto de Investigación* por grupos, abordando cada grupo los diferentes temas relativos al eco-huerto (compost, suelo, plagas...) tal y como aparece en la orden EDU/362/2015 por la que se establece el currículo y se regula la implantación, evaluación y desarrollo de la educación secundaria obligatoria en la comunidad de Castilla y León.

Además, parte de la temática a desarrollar puede incluirse dentro del Bloque 2 (*Aspectos geodinámicos de la Tierra*), en actividades como saber apreciar y valorar el suelo como elemento fundamental en el crecimiento y mantenimiento del huerto. Así como técnicas para saber mantenerlo.

La justificación de la elección de 4º de la ESO como curso destino para la realización de este proyecto se fundamenta en la evolución del desarrollo intelectual y social de los jóvenes que pasan de la etapa preadolescente a la adolescente, lo cual conlleva un aumento de la madurez social y cognitiva pasando del razonamiento abstracto a uno más empírico e hipotético-deductivo, adquiriéndose una serie de habilidades para la comprobación y contraste de resultados mediante el método científico.

## **2. Finalidad.**

El proyecto de aprendizaje y servicio se hará en un huerto ecológico perteneciente a la asociación de vecinos el Barrio de Belén, ubicado en la ciudad de Valladolid, el cual es una concesión del Ayuntamiento al propio barrio, con la finalidad de que los vecinos interesados se encarguen del buen funcionamiento y mantenimiento del mismo.

Sin embargo, son pocos los vecinos que participan en el huerto de manera activa, además, es entendible que no todos los que participan tienen los conocimientos necesarios para que el huerto se encuentre en perfectas condiciones.

Es por eso que se ha realizado un acuerdo conjunto que involucra a los vecinos del Barrio de Belén y el instituto María Moliner, con la finalidad de que los alumnos de 4º de la ESO adquieran conocimientos y destrezas necesarias para alcanzar una serie de

competencias entre las que se incluyen, 1) realización de un diagnóstico del estado del huerto, 2) investigación e indagación profunda de las cuestiones más importantes sobre el mantenimiento, cuidado y aprovechamiento del mismo, y 3) aportación de diferentes propuestas de mejora conjunta sobre sus aplicaciones colaborando con los vecinos participantes de las propuestas.

De manera que las finalidades del proyecto de forma genérica se exponen a continuación:

- ✓ Fomentar el aprendizaje significativo mediante la aplicación de los contenidos teóricos impartidos en el aula con la realización de un proyecto en grupo.
- ✓ Comprender la importancia de utilizar los conocimientos provenientes de las ciencias de la naturaleza para satisfacer las necesidades humanas y participar en la necesaria toma de decisiones en torno a problemas locales, que en este caso está enfocado al huerto del Barrio de Belén (Valladolid).
- ✓ Potenciar el compromiso cívico y social de los estudiantes respecto al desarrollo sostenible y medioambiental mediante la realización del presente proyecto.
- ✓ Habituar a los estudiantes a usar el método científico para comprender fenómenos físicos, químicos y biológicos que pueden observar con el desarrollo del presente proyecto.

### **3. Objetivos de servicio.**

Los objetivos de servicio están fundamentados en la utilización de los conocimientos teóricos en el entorno de manera práctica:

- ✓ Diagnóstico del estado de la compostera del huerto realizada por los vecinos, observando las carencias y errores en su estructuración y contenido orgánico.
- ✓ Ejecución de un proyecto de compostera más eficiente y de tamaño proporcional a la cantidad de bancales existentes y a la superficie de los mismos.
- ✓ Realización de una guía didáctica para los vecinos del Barrio de Belén, con los puntos clave para la óptima realización y puesta en marcha de una compostera.
- ✓ Realización de talleres y charlas informativas sobre el proceso del compost en el huerto: qué es, tipos, utilidad, cómo se realiza, materiales necesarios, mantenimiento a lo largo del tiempo...

- ✓ Realización de un folleto informativo (díptico) como documento teórico entregable en las charlas y talleres que se realicen a los vecinos del barrio, e incluso a otros institutos que quieran comenzar un proyecto del huerto.

#### **4. Objetivos de aprendizaje.**

Dentro del método de aprendizaje que se lleva a cabo en esta actividad, el cual consiste en el aprendizaje basado en proyectos, los objetivos que se persigue son los siguientes:

- ✓ Descubrir, reforzar y profundizar en los contenidos teóricos de los bloques especificados en el *apartado 1* mediante la realización de un eco-huerto en el que se aplique la teoría.
- ✓ Habitación del estudiantado al trabajo cooperativo basado en el método científico para aplicarlo a otros ámbitos de la vida.
- ✓ Fomentar la implicación y participación de los estudiantes en la realización de un trabajo autónomo y cooperativo en el que sean plenamente conscientes y autocríticos de su propio trabajo y evolución de su aprendizaje.
- ✓ Contribuir al desarrollo integral del estudiante mediante el fomento de habilidades socioemocionales y cognitivas con la realización del presente proyecto.

#### **5. Competencias que desarrolla.**

En la presente propuesta se desarrollan y ejecutan las siete competencias descritas por la 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. Debido a la falta de espacio, las actividades a realizar para desarrollar dichas competencias se encuentran en el *Anexo I: Competencias y actividades a desarrollar en el presente proyecto*.

#### **6. Contenidos curriculares.**

Según la orden EDU/362/2015, de 4 de mayo, por la que se establece el currículo y se regula la implantación, evaluación y desarrollo de la educación secundaria en la comunidad de Castilla y León, se han establecido los siguientes contenidos curriculares organizados en 4 bloques, de los cuales, hemos incluido solamente los más relacionados con el proyecto del eco-huerto para cuarto de la ESO que son:

➤ Bloque II: La dinámica de la Tierra

- ✓ La historia de la Tierra.
- ✓ El origen de la Tierra. El tiempo geológico: ideas históricas sobre la edad de la Tierra. Principios y procedimientos que permiten reconstruir su historia. Utilización del actualismo como método de interpretación.
- ✓ Los eones, eras geológicas y periodos geológicos: ubicación de los acontecimientos geológicos y biológicos importantes.
- ✓ Estructura y composición de la Tierra. Modelos geodinámico y geoquímico.
- ✓ La tectónica de placas y sus manifestaciones: Evolución histórica: de la Deriva Continental a la Tectónica de Placas.
- ✓ Edafogénesis. Características, funciones y procesos principales. Impacto humano sobre el suelo.

➤ Bloque III: Ecología y Medio Ambiente

- ✓ Estructura de los ecosistemas. Factores abióticos y bióticos.
- ✓ Componentes del ecosistema: comunidad y biotopo.
- ✓ Los residuos y su gestión. Conocimiento de técnicas sencillas para conocer el grado de contaminación y depuración del medio ambiente
- ✓ Ciclo de materia y flujo de energía
- ✓ La actividad humana y el medio ambiente. Los recursos naturales y sus tipos
- ✓ Conocimiento de técnicas sencillas para conocer el grado de contaminación y depuración del medio ambiente

➤ Bloque IV. Proyecto de Investigación

- ✓ Planear, aplicar, e integrar las destrezas y habilidades propias de trabajo científico.
- ✓ Elaborar hipótesis, y contrastarlas a través de la experimentación o la observación y argumentación.
- ✓ Discriminar y decidir sobre las fuentes de información y los métodos empleados para su obtención.
- ✓ Participar, valorar y respetar el trabajo individual y en grupo.
- ✓ Presentar y defender en público el proyecto de investigación realizado
- ✓ Tipos y estructuras de diferentes proyectos de investigación.

- ✓ Diversidad de los proyectos en Biología. Proyectos de investigación y bibliográficos.
- ✓ Tipos de fuentes bibliográficas existentes y herramientas informáticas para utilizarlas.

## **7. Cronología del desarrollo del trabajo.**

En este apartado se especificará detalladamente cómo se llevaría a cabo la actividad de aprendizaje servicio en el aula.

La temporalización de este proyecto que se desarrollará durante el curso académico 2022/2023 se distribuirá en 11 sesiones teórico-prácticas relacionando los diferentes contenidos referentes a los bloques II, III y IV (*Tabla 2, Anexo II*).

## **8. Descripción del trabajo.**

### **8.1 Información previa sobre la temática y el entorno.**

El compost es el resultado de un proceso biológico aerobio de oxidación de la materia orgánica procedente de los desechos orgánicos, pero con concentraciones de oxígeno muy inferiores a las atmosféricas (microaerofilia).

Se lleva a cabo por diversos organismos descomponedores y residentes en el suelo, como son diferentes anélidos y la mayoría de bacterias aerobias, bajo unas condiciones óptimas de aireación, humedad y temperatura. Es, por tanto, un recurso natural fundamental para optimizar los desechos orgánicos y conferirles una función, estando relacionado directamente con actividades de sostenibilidad y mantenimiento de los ecosistemas.



*Imagen 1: Macrocompostadora del huerto*



En el caso del huerto del Barrio de Belén en el que tendrá lugar la actuación didáctica se trata de un espacio en el cual participan los vecinos de dicho barrio y que en la actualidad

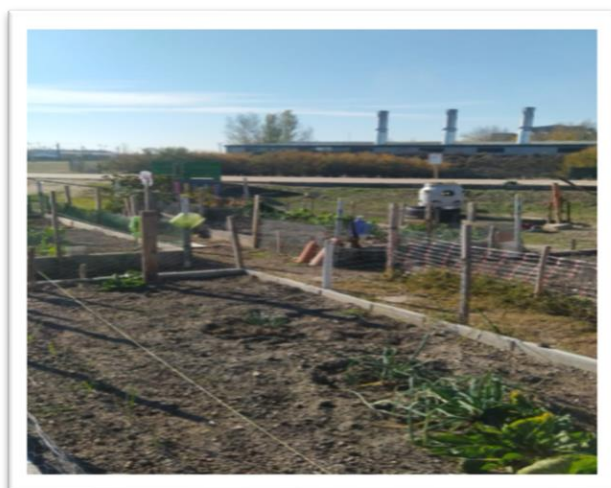


Imagen 2: Bancales del huerto

cuenta con 5 bancales de diferentes medidas y una compostera hecha con pallets y que, tras realizar el diagnóstico de la situación del huerto, se estima que su mantenimiento no es el óptimo para su buen funcionamiento, aprovechamiento y uso en el contexto agrícola y docente en el que lo queremos enmarcar. Por lo tanto, vamos a plantear una serie de aportaciones para contribuir a la mejora del proceso.

Por otro lado, se observa una falta de delimitación del huerto en sí y una ausencia de una caseta u otra estructura que sirva como almacén de herramientas necesarias para la horticultura y la limpieza de la zona.

Adjuntamos una tabla dónde hemos realizado un análisis DAFO (Tabla 3) que resumen de forma precisa un diagnóstico inicial del estado del huerto para, en cualquier caso, poder mejorarlo y optimizar su uso.

**Tabla 3: Análisis DAFO del eco-huerto**

| Debilidades                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Amenazas                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Escasa participación de los vecinos.</li> <li>✓ Mal diseño de los bancales.</li> <li>✓ Materiales en estado deficiente y escasez puntual de los mismos.</li> <li>✓ Heladas que pueden afectar al desarrollo de las frutas y hortalizas.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Presencia de conejos que arrasan con la cosecha plantada.</li> <li>✓ Condiciones ambientales muy frías</li> <li>✓ Actividad antropogénica cercana (botellones, eventos multitudinarios)</li> <li>✓ Posibles saboteos impredecibles</li> </ul> |
| Fortalezas                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Oportunidades                                                                                                                                                                                                                                                                          |



|                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                          |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Suelos muy fértiles y nutridos con gran concentración de materia orgánica.</li> <li>✓ Localización relativamente alejada del huerto de acúmulos de personas.</li> <li>✓ Gran parte de infraestructuras elementales construidas.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Diseños planteados de compostera que se pueden mejorar.</li> <li>✓ Uso de materiales reciclables que se les dé un segundo uso.</li> <li>✓ Vecinos con gran conocimiento práctico y actitud motivada.</li> </ul> |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## **8.2. Importancia reducir residuos: sostenibilidad.**

Hoy en día, la gestión de residuos es uno de los mayores problemas ambientales a nivel global. Una de las causas es el consumo excesivo del sistema capitalista, el cual promueve el crecimiento infinito basándose en la idea de que poseemos recursos ilimitados. Este consumo produce, en muchas ocasiones, residuos no reutilizables o difíciles de reciclar, cuya descomposición puede llegar a contaminar, por ejemplo: envases de plástico, productos de usar y tirar...

Esto nos ha llevado a la acumulación de residuos en vertederos y al uso de incineradoras para gestionar esta gran cantidad de residuos, lo cual conlleva emisiones tóxicas. Para disminuir esta cantidad de residuos en los vertederos, las administraciones públicas han promovido el reciclaje en el hogar, sin embargo, este ha fallado debido a la escasa iniciativa por parte de las administraciones. Debido a esto, los ciudadanos han perdido confianza en el reciclaje como método para la gestión de residuos.

Una solución para reducir el impacto del ciudadano en la gestión de residuos es el reciclado de la materia orgánica en el hogar. El método del compostaje en el hogar puede llegar a reducir el 60% de los residuos orgánicos que generamos, dado que los restos orgánicos suponen un 40-50% de nuestros residuos, esto supone reducir mucho los residuos que llegan a los vertederos e incineradoras. Es por ello que más que una alternativa es una necesidad, no podemos permitirnos el lujo de desperdiciar nuestros suelos en vertederos.

El proceso de compostaje como ya se ha comentado arriba, ocurre en el suelo de forma aerobia por diferentes microorganismos e invertebrados anélidos conocidos como lombrices, y cuyo producto son diferentes compuestos gaseosos de origen natural. Algunos de ellos son el metano (CH<sub>4</sub>) cuando el proceso en zonas anóxicas de la pila de compostaje,

el óxido nitroso (N<sub>2</sub>O) y el CO<sub>2</sub> que es el compuesto cuantitativamente más importante que se origina.

Este proceso tiene diferentes ventajas que justifican su uso de manera extendida como son:

- ✓ Su uso como fungicida natural mediante la técnica de "tés de compós" frente a los hongos resistentes a antifúngicos como *Botrytis cinerea* que constituyen un problema económico importante (Palmera et al 2010).
- ✓ Supone una técnica eficaz y barata que permite reutilizar los desechos orgánicos para generar abonos orgánicos que nos permitan enriquecer los suelos pobres en micronutrientes como el Nitrógeno, Carbono y Fósforo.
- ✓ Constituye una medida para reducir los PCB's (policlorobifenilos) derivados de plásticos que empobrecen los suelos y se acumulan en raíces, hojas y frutos de muchas plantas que después pasan al ser humano a través del consumo de éstos. (Frederick C et al 2001).
- ✓ La diversidad microbiana que existe supone un factor esencial en el crecimiento de muchas plantas de cultivo gracias a los procesos de nitrificación existentes, que mejoran la biodisponibilidad de nitrógeno (Carvalhais et al 2014)
- ✓ A nivel de sostenibilidad, es una buena forma de reutilizar los residuos orgánicos generados en los hogares, transformándolos en compost, material que se podrá utilizar como abono o substrato aplicado a la agricultura en pequeña escala.

A continuación, comentaremos y resaltaremos a 'grosso modo' las características más importantes de las técnicas de compost y vermicompost.

El vermicompostaje se define como un proceso biológico de oxidación que transcurre en condiciones de pH, temperatura y salinidad constantes para optimizar la transformación de los desechos orgánicos en el vermicompost, mediante la asociación de biotransformadores como son las lombrices de tierra y diferentes especies bacterianas que trabajan de forma cooperativa (Kayakumar & Natarajan 2012). Las lombrices de tierra son la clave de su éxito ya que permiten la transformación de una gran cantidad de materia orgánica en vermicompost en poco tiempo gracias a la gran cantidad de enzimas y bacterias presentes en su tractointestinal, siendo elementos fundamentales en la fertilización y la regeneración de los suelos. Algunas características del vermicompost respecto al compost son las siguientes:

- ✓ Se produce una ligera bajada del pH debido a los procesos de mineralización de la materia orgánica fundamentalmente la que contiene fósforo.

- ✓ Es mucho más eficiente el proceso de nitrificación dónde se transforma el amonio ( $\text{NH}_4$ ) en nitratos y nitritos ( $\text{NO}_3$  Y  $\text{NO}_2$ ) que son absorbidos con mayor eficacia por las raíces de las plantas.
- ✓ El intercambio de cationes como  $\text{Na}^+$ ,  $\text{Ca}^{2+}$  y  $\text{K}^+$  es mucho más eficiente en el vermicompost lo que incrementa la fertilidad del suelo y la absorción de estos micronutrientes por las plantas.

### **8.3 Diseño de actuación sobre temática seleccionada.**

A continuación, se explicará un modelo de compostera/vermicompostera hecha con materiales reciclados. Los alumnos podrán seguir este modelo, pero no plagiarlo. Tendrán que introducir modificaciones al modelo propuesto o crear otro completamente diferente, con esto se conseguirá fomentar la creatividad. La única condición es que se deberá construir con materiales reciclados. De esta forma se incentivará la consciencia ambiental, la cual está presente a lo largo de todo el proyecto y, además, desarrollar competencias cívico sociales y de espíritu emprendedor tan necesarias en el éxito de este tipo de estrategias. En la *Tabla 4* se adjuntan los materiales para conseguirlo.

**Tabla 4: Materiales necesarios para construir la compostadora**

---

- ✓ Dos botellas de agua del mismo tamaño.
  - ✓ Tijeras.
  - ✓ Tierra.
  - ✓ Servilleta o cartón para el filtro.
  - ✓ Materia vegetal seca.
  - ✓ Residuos orgánicos como: posos de café, cáscaras de huevo, pelus de fruta, restos de verduras, hierbas de infusiones.
  - ✓ Lombrices californianas. (Opcional y sólo exclusivo para el vermicompost)
-

**Tabla 5: Instrucciones para la construcción de una compostadora casera**

- 1- Se procede a cortar una de las botellas por la mitad usando las tijeras. Se conserva la mitad de la parte que tiene la base y la otra parte se retira.
- 2- Se realiza otro corte en la base de la segunda botella, dejando una sección de alrededor 3 cm sin cortar, para que sirva a modo de tapa. Después se quita el tapón.
- 3- Colocamos la segunda botella boca abajo encima de la base de la primera. De forma que el agua producida por los materiales que colocaremos en la segunda botella caiga en la base de la primera.
- 4- Se coloca una servilleta o cartón dentro de la segunda botella a modo de filtro.
- 5- Encima del filtro, se disponen una capa compacta de alrededor 3 cm de residuos orgánicos secos. Estos materiales sirven para captar el exceso de humedad en la mezcla. Se coloca encima otra capa de residuos orgánicos de alrededor 4 cm.
- 6- Se vierte otra capa de tierra de la misma altura que la anterior. Esta tierra llevará los microorganismos como hongos y bacterias que se encargaran de realizar el compostaje.
- 7- Se coloca encima otra capa de residuos orgánicos de alrededor 4 cm.
- 8- Finalizamos con una última capa de materia orgánica seca.



**Tabla 6: Instrucciones para la conservación de la compostera**

- ✓ Debemos disponer nuestra compostera en un lugar no muy húmedo y con poca luz. Pudiendo taparla si fuese necesario para evitar el exceso de luz.
- ✓ Debemos mezclar el material al menos una vez por semana para oxigenar la mezcla.
- ✓ Después de cada vertido de residuos debemos echar material vegetal seco.

- ✓ Una vez llenada la botella, no podremos incorporar más material procedente de residuos orgánicos.
- ✓ El proceso de compostaje suele tardar alrededor de 2 meses.
- ✓ No debemos agregar residuos cárnicos ni derivados lácteos.

#### **8.4 Puesta en marcha de actuación.**

Para realizar un diagnóstico inicial de la situación previa del huerto, se ha necesitado en diferentes ocasiones que describimos a continuación, con la toma de diferentes parámetros como temperatura, humedad y grado de precipitaciones para asegurarnos de las condiciones ambientales en las que crecerán los futuros vegetales. También incluimos dos visitas extraoficiales a alumnos que no son el público destino.

1. 19 de noviembre de 2021: Presentación y localización del huerto. Breve exposición por parte de Jaime de las temáticas más importantes a tener en cuenta y división de grupos de trabajo.
2. 25 de noviembre de 2021: Se realizó una evaluación inicial del entorno del huerto y de la compostadora ubicada en el mismo y realizada por los vecinos participantes en el huerto.
3. 3 de diciembre: Entrevista al vecino del Barrio de Belén Javier, el cual es el que está más implicado en el mantenimiento del huerto. Además, se realizó una plantación de diversas especies vegetales: ajo, lechuga, cebolla y guisantes y nos enseñó como se realizaba el procedimiento de remover la tierra previo para realizar un buen plantado.
4. 15 y 16 de enero: impartición de talleres educativos sobre realización de minicompostadoras caseras como elemento fundamental a escala doméstica para gestionar de manera eficiente los recursos orgánicos. Han ido dirigidos de manera extraoficial a alumnos de sexto de primaria, que no es nuestro público destino.

Además, cada día se fueron midiendo las condiciones meteorológicas con el objetivo de poder correlacionarlas con las condiciones óptimas para el buen funcionamiento de una compostadora y, en caso de no serlo, investigar otras posibilidades a aplicar. (Tabla 7)

**Tabla 7: Parámetros medidos en las diferentes parámetros.**

|                        | <b>Temperatura</b> | <b>Humedad</b> | <b>Precipitaciones</b> |
|------------------------|--------------------|----------------|------------------------|
| <b>19 de noviembre</b> | -1/15 °C           | 76 %           | 0 L/m2                 |
| <b>25 de noviembre</b> | 5/10 °C            | 76%            | 0.05 L/m2              |
| <b>3 de diciembre</b>  | 4/9°C              | 79%            | 0 L/m2                 |

Entre las salidas al huerto, se ha ido investigando y buscando información acerca del compostaje y de la metodología a seguir para poder aplicar el proyecto de aprendizaje y servicio como una actividad en colegios e institutos.

Toda esta investigación y documentación se refleja en el presente documento y en la guía didáctica sobre compostaje, la cual va acompañada de un folleto informativo con información genérica del tema y que será entregado tanto a los vecinos colaboradores del huerto, como a los alumnos del Colegio IES María Moliner, con la finalidad de que les sirva de apoyo para comprender y entender el proceso de compostaje.

### **8.5 Compostera en el propio huerto del Barrio.**

Tras la visualización de la compostadora del huerto y su posterior evaluación, la conclusión a la que se llega es que las prácticas que están llevando a cabo los vecinos del Barrio no son óptimas para el mantenimiento y funcionamiento de la compostadora, por ejemplo:

- Tirar plantas completas a la compostadora: Esto baja la velocidad del compostaje, pues la degradación de la materia orgánica es más lenta. Lo correcto es triturar los desechos antes de tirarlos, así se aumenta la velocidad de compostaje, al aumentarse la velocidad de degradación de los desechos.
- No respetaban la proporción de material húmedo-material seco necesario: La proporción ideal entre ambos materiales según el Ministerio de Medio Ambiente (2021) es de 2 a 1, es decir, el material húmedo presente en la compostadora debería encontrarse siempre en el doble de cantidad (66%) que el material seco (33%).



*Imagen 3: Material usado para la compostadora de material de siega.*

En las compostadoras que tienen de acumulación de material de siega, no hay variedad de materiales orgánicos: Cuanto más variado es el material orgánico de desecho existente en la compostadora, más rápido se produce compost y más nutrientes tendrá, produciendo un abono de mayor calidad.

Ante esta situación, se han elaborado 2 propuestas, una informativa con la propuesta de mejoras en las técnicas de uso de la compostadora existente y otra en la que se plantea el diseño de una nueva vermicompostadora (todo ello se encuentra en la *Guía Didáctica*).

### **8.6 Realización de materiales-talleres-exposición.**

Para finalizar esta guía didáctica, se propone una salida al huerto de la asociación de vecinos del Barrio Belén que se encargan del mantenimiento del huerto para el día 18 de junio, que ocupará todo el horario lectivo de mañana. En esta salida, los alumnos conocerán de primera mano la realidad de la asociación. Se dividirá en tres partes:

En la primera parte, los alumnos se dividirán en grupos de un mismo o similar número de integrantes y cada grupo tendrá que impartir una charla de 15 minutos sobre los diferentes contenidos trabajados en clase que guardan relación con el huerto y les pueda interesar a los vecinos. Estos son los contenidos:

- Cuidado del suelo. Edafogénesis.
- Ecosistemas. Biodiversidad.
- Residuos y su gestión.
- Diseño de vermicompostera.
- La actividad humana y su impacto en el medio ambiente.

Estas charlas servirán para reforzar los conocimientos teóricos y les darán un sentido y un fin práctico proporcionando motivación al alumnado. Por otro lado, los vecinos se verán beneficiados de esta parte teórica que guarda relación con su huerto.



En la segunda parte de la visita, serán los vecinos los que aporten conocimientos a los alumnos. Lo harán con contenidos teóricos y prácticos. Los primeros darán respuesta a las siguientes preguntas:

- ¿Por qué se creó la asociación?
- ¿Cómo se maneja una asociación desde el ámbito social, económico y legislativo?
- ¿Qué limitaciones y problemas se han encontrado en el desarrollo de esta?
- ¿Qué beneficios han obtenido de ella?

En la parte práctica los vecinos enseñarán a los alumnos los aspectos básicos del manejo del huerto. Juntos plantarán, regarán y harán otro tipo de tareas. De esta forma podrán poner en práctica lo aprendido a lo largo del curso. Además, será una oportunidad para generar conciencia ambiental al experimentar de primera mano cómo se cultivan los productos que comemos en casa.

En la tercera y última parte de la salida, se llevará a cabo un desayuno grupal con alimentos sacados del mismo huerto, junto con otros que pueden traer de forma voluntaria cada alumno. Esta reunión más informal servirá para que, tanto los alumnos como los vecinos, intercambien impresiones de todo lo aprendido a lo largo de la jornada. También será una oportunidad para crear lazos sociales y poner broche final a la unidad didáctica.

#### **Objetivos de la salida:**

- Exponer alguno de los contenidos tratados en clase a los vecinos.
- Entender la realidad de una asociación como la del barrio de Belén.
- Aprender los aspectos básicos del manejo del huerto.

### **9. Evaluación general del proyecto.**

#### **9.1. Evaluación del alumnado.**

Para la evaluación de este proyecto utilizaremos un conjunto de instrumentos (*tabla 8, anexo III*) en los que hemos valorado un conjunto de competencias, habilidades, actitudes y destrezas de los alumnos, no sólo a nivel conceptual, sino a nivel procedimental y actitudinal.

En cuanto a los criterios de calificación de este proyecto se tendrá en cuenta lo siguiente (*Tabla 9*):

**Tabla 9: Criterio e instrumentos de calificación y competencias evaluables**

| Criterio de calificación                                                                                                 | Porcentaje |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| Pruebas específicas (exposición final) referidas a contenidos y competencias procedimentales y actitudinales.            | 30 %       |
| Análisis de producciones (resúmenes, entrega de informes periódicos del proyecto, borrador del proyecto)                 | 50 %       |
| Observación sistemática (actitud, interés, participación, comportamiento, expresión correcta de opiniones y reflexiones) | 20 %       |
| Calificación total                                                                                                       | 100 %      |

Para la evaluación de las competencias actitudinales y procedimentales en la elaboración de este proyecto, usaremos el método de la observación directa, en concreto una lista de control. Con esta lista de control buscamos evaluar de forma rápida y precisa a los alumnos mientras se guía su búsqueda de información. La lista de control se encuentra a continuación (*Tabla 10*), en ella se marcará la casilla correspondiente según la actitud y el trabajo del alumno, cada ítem tendrá un valor de 1 punto.

| <b>Tabla 10: Lista control para evaluar aspectos actitudinales de cada alumno en las clases teóricas y prácticas en el eco-huerto.</b> |            |           |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|-----------|
| <b>ITEMS</b>                                                                                                                           | <b>SI</b>  | <b>NO</b> |
| Propone ideas y escucha la de sus compañeros                                                                                           |            |           |
| El alumno tiene un comportamiento respetuoso y agradable con sus compañeros                                                            |            |           |
| Participa de forma activa en el proyecto                                                                                               |            |           |
| El alumno trabaja de forma coordinada con sus compañeros                                                                               |            |           |
| Busca información para la elaboración del proyecto de forma crítica                                                                    |            |           |
| Asiste a la mayoría de sesiones                                                                                                        |            |           |
| Indaga en temas que le resultan difíciles y consulta con sus compañeros sus dificultades para que le ayuden a comprenderlo.            |            |           |
| <b>NOTA</b>                                                                                                                            | <i>X/7</i> |           |

Para la evaluación de las exposiciones finales se utilizará un método de evaluación oral usando como instrumento de evaluación la siguiente lista de control ubicada en el *anexo IV* que lleva asignada los valores descritos más abajo (*Tabla 12, anexo IV*).

Para calificar esta escala de valores usaremos la siguiente puntuación:

- ✓ Excelente: 3 puntos
- ✓ Bien: 2 puntos
- ✓ Mal: 1 punto
- ✓ Muy mal: 0 puntos
- ✓

A través de una regla de tres simple, obtendremos una nota sobre 10.

Para la evaluación de los análisis de producciones (informes y el contenido y material expositivo usado en la exposición) usaremos la siguiente rúbrica (*Tabla 13, Anexo V*), con ella evaluaremos distintos aspectos como pueden ser su estructura, su redacción, su contenido y originalidad. Cada ítem tendrá un valor máximo de 1 punto con un total de 12 máximos por el informe, y obtendremos su nota sobre 10 a partir de una regla de tres simple.

## **9.2. Evaluación del profesorado**

Para determinar de forma recíproca tanto por nuestra como por la de los estudiantes y los vecinos del barrio Belén hemos elaborado una serie de instrumentos de autoevaluación (*Tabla 14, anexo VI*) que nos permitan obtener información lo más precisa y certera posible sobre la eficacia, significación, obstáculos o limitaciones y posibles mejoras de nuestra actuación docente. Éstos últimos los reflejaremos en un informe general.

## **10. Reflexión y presentación de dificultades, soluciones, etc.**

### **10.1. Dificultades, oportunidades y mejoras**

En el planteamiento, elaboración y ejecución de las secuencias diseñadas para el presente proyecto cabe destacar una serie de acontecimientos que se ciñen a diferentes aspectos como:

- ✓ Dificultades: las hemos identificado tanto en las primeras fases como en las intermedias del proyecto. Se han vinculado intrínsecamente al estado inicial del eco-

huerto (ausencia de bancales, mal estado de las plantas, malas condiciones atmosféricas, materiales frágiles y en mal estado de las composteras), las actitudes y conocimientos de los vecinos del barrio (ausencia de las reuniones y visitas, poco nivel conceptual, falta de creatividad e ideas), los conocimientos y actitudes de los alumnos (ideas previas pobres, falta de habituación a la hora de trabajar en equipos, poca capacidad de argumentar y reflexionar de forma concisa).

- ✓ Oportunidades: se han identificado en todas las fases del proyecto. Van referidas fundamentalmente a los alumnos (motivación y espíritu de mejora, intereses personales por el reciclaje y el desarrollo sostenible), y a los vecinos (gran capacidad de destrezas prácticas propias de un huerto como sembrar, cavar o registrar datos, motivación por enseñar a las generaciones futuras).
- ✓ Amenazas: se han ido identificado fundamentalmente en las fases iniciales y se han ido resolviendo a largo plazo. Han ido vinculadas a las características del huerto (falta de material, material en mal estado, presencia de roedores y lagomorfos, condiciones ambientales duras).
- ✓ Propuesta de mejora: las mejoras van enfocadas a una mejor coordinación entre los vecinos del barrio a nivel organizacional como motivacional. Por otra parte, cabe destacar la falta de material y la calidad de mismo lo que ha provocado ciertos retrasos inesperados.

## **10.2. Conclusiones generales**

Las conclusiones que hemos sacado con el presente proyecto que integra tanto al alumnado como al vecindario del Barrio Belén se fundamentan en aspectos como la capacidad de cooperar y comunicarse, la importancia y valoración del desarrollo sostenible y el aporte de soluciones a diferentes problemas medioambientales contextualizados.

- ✓ El planteamiento del presente proyecto ha contribuido a comprender y valorar por parte del alumnado hábitos relacionados con el desarrollo sostenible y la gestión de residuos.
- ✓ El desarrollo de competencias de sentido de la iniciativa y espíritu emprendedor (SIEE) y las competencias sociales y cívicas (CSC) son fundamentales incluso más que las basadas en contenidos para la resolución de problemas.

- ✓ Las actividades basadas en proyectos fomentan una serie de capacidades y competencias esenciales en la vida general del estudiante para abordar cualquier tipo de problemática que requiera un enfoque multidisciplinar.
- ✓ Las condiciones ambientales e infraestructurales donde se ha desarrollado el proyecto no han sido las más adecuadas para el grado de trabajo que se requiere.

## 11. Bibliografía y fuentes consultadas.

1. ORDEN EDU/362/2015, de 4 de mayo, por la que se establece el currículo y se regula la implantación, evaluación y desarrollo de la educación secundaria obligatoria en la Comunidad de Castilla y León.
2. Negro, M. J., Villa, F., Aibar, J., Aracón, R., Ciria, P., Cristóbal, M. V., ... & Zaragoza, C. (2000). Producción y gestión del compost.
3. 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.
4. Miteco.gob.es. 2021. [online] Available at: <[https://www.miteco.gob.es/images/es/Manual%20de%20compostaje%202011%20PAGINAS%201-24\\_tcm30-185556.pdf](https://www.miteco.gob.es/images/es/Manual%20de%20compostaje%202011%20PAGINAS%201-24_tcm30-185556.pdf)> [Accessed 16 December 2021].
5. Sánchez-Monedero, M., Serramiá, N., Civantos, C., Fernández-Hernández, A., & Roig, A. (2010). Greenhouse gas emissions during **composting** of two-phase olive mill wastes with different agroindustrial by-products *Chemosphere*, 81 (1), 18-25
6. Palmer AK, Evans KJ, & Metcalf DA (2010). Characters of aerated **compost** tea from immature **compost** that limit colonization of bean leaflets by *Botrytis cinerea*. *Journal of applied microbiology*, 109 (5), 1619-3
7. Frederick C. Michel, John Quensen & C.A. Reddy (2001). Bioremediation of a PCB-Contaminated Soil Via Composting. *Compost Science & Utilization*. Volume 9, Issue 4, pages 274-284.
8. Lilia C. Carvalhais, Frederico Muzzi, Chin-Hong Tan, Jin Hsien-Choo and Peer M. Plant growth in Arabidopsis is assisted by compost soil-derived microbial communities . (2014) Schenk. *Frontiers in Plant Science*, 4, 235, 1-15
9. Jayakumar Pathma and Natarajan Sakthivel (2012). Microbial diversity of vermicompost bacteria that exhibit useful agricultural traits and waste management potential. *Springerplus* 1:26.

10. HYPERLINK "[http://www.compostandociencia.com/2014/07/articulos-cientificos-revisados-en-compostando-ciencia/?relatedposts\\_hit=1&relatedposts\\_origin=59&relatedposts\\_position=0](http://www.compostandociencia.com/2014/07/articulos-cientificos-revisados-en-compostando-ciencia/?relatedposts_hit=1&relatedposts_origin=59&relatedposts_position=0)

## 12. Anexos.

### **Anexo I: Competencias y actividades a desarrollar en el presente proyecto**

| <b>Competencias a desarrollar con el presente proyecto</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Competencia clave</b>                                   | <b>Actividades a realizar</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Competencia lingüística (CCL)                              | <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Conocimiento adecuado del ámbito científico- técnico para poder expresar opiniones, reflexiones y conclusiones de la forma más clara y concisa posible en relación a contenidos relacionados con ecosistemas y medioambiente, biodiversidad, gestión de residuos y procesos bioquímicos como la fermentación y la oxidación de la materia orgánica.</li> </ul>                                                                                                           |
| Competencia matemática y en ciencias y tecnología (CMCT)   | <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Utilización del método científico mediante la comprobación de los contenidos relacionados con ecología, medioambiente, civismo, biodiversidad y procesos bioquímicos.</li> <li>✓ Conocimiento de materiales y tecnología para el diseño y funcionamiento de composteras.</li> <li>✓ Interpretación de gráficas sobre la eficacia de la descomposición de la materia orgánica y la influencia de factores ambientales como el oxígeno, la temperatura y el pH.</li> </ul> |
| Competencia digital (CD)                                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Uso de material o herramientas digitales como material complementario para la visualización de vídeos sobre la importancia y funcionamiento de las composteras en el medio ambiente.</li> <li>✓ Utilización de la herramienta <i>Kahoot</i> para evaluar los contenidos que se quieren trabajar.</li> <li>✓ Utilización de dispositivos conectados a internet como portátiles o tablets que les permitan buscar</li> </ul>                                               |

|                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|-------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                       | información para confirmar o resolver dudas puntuales.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Aprender a aprender (CPAA)                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Promover el aprendizaje de forma colaborativa mediante el diseño y construcción de vermicomposteras, cría y mantenimiento de los anélidos.</li> <li>✓ Fomentar la autonomía y por tanto, motivación de los estudiantes mediante el trabajo propio aprendiendo a gestionar tiempos, tareas y relaciones sociales en equipo.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Sociales y cívicas (CSC)                              | <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Contribuir al proceso de socialización de los alumnos mediante el trabajo en equipo y colaborativo, garantizando el respeto y la tolerancia ante la diversidad de afirmaciones y opiniones dentro de ámbito-científico tecnológico, aportando además nuevas soluciones a la problemática presentada.</li> <li>✓ Generar en ellos cultura científica que les permita conocer y desenvolverse en actividades grupales como debates y charlas sobre aspectos relevantes de la temática central como es la importancia de procesos biológicos en el desarrollo sostenible y mantenimientos de los ecosistemas, la gestión de residuos y la generación de conciencia ambiental.</li> <li>✓ Generar un compromiso social y cívico con el desarrollo del presente proyecto en los estudiantes para que se sepan trabajar en equipo.</li> </ul> |
| Sentido de la iniciativa y espíritu emprendedor (SIE) | <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Planteamiento y elaboración de un proyecto en el que aporten soluciones a un problema contextualizado.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Conciencia y expresiones culturales (CEC)             | <ul style="list-style-type: none"> <li>☐ Valoración y conservación del patrimonio bio-geológico de Castilla y León mediante la realización del presente proyecto.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |



**Anexo II: Secuenciación y temporalización del proyecto**

| <b>Tabla 2: Secuenciación de las fases del proyecto ecodidáctico</b> |                                          |                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                       |                                   |
|----------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|
| <b>Período de tiempo</b>                                             | <b>Bloque correspondiente</b>            | <b>Actividad a realizar</b>                                                                                                                                                                                                           | <b>Objetivos</b>                                                                                                                                                                                      | <b>Competencias a desarrollar</b> |
| <b>Lunes 20 de diciembre</b>                                         | Bloque III:<br>Ecología y Medio Ambiente | Primera visita al eco-huerto e introducción por parte del docente a la problemática del compost a la que tienen que hacer frente los grupos de trabajo, partiendo de ideas previas.                                                   | -Familiarización con el entorno del eco-huerto y los componentes del mismo.<br>-Diagnóstico orientativo del entorno del huerto, los recursos y el plan de trabajo de los vecinos.                     | CMCCT<br>CAA                      |
| <b>Lunes 10 de enero</b>                                             | Bloque III:<br>Ecología y Medio Ambiente | Realización de un Kahoot para Clase magistral sobre características más importantes del compost y su relación con técnicas de desarrollo sostenible.                                                                                  | -Sentar las bases teóricas del compostaje y los tipos que existen.<br>-Conocer las problemáticas de sostenibilidad y reutilización de residuos en el ámbito cotidiano.                                | CMCCT<br>CAA<br>CSL               |
| <b>Lunes 24 de enero</b>                                             | Bloque III:<br>Ecología y Medio Ambiente | Acopio de materia orgánica del ámbito cotidiano de cada alumno y de la cafetería del instituto para poner en funcionamiento la compostadora de los vecinos del huerto (también de restos vegetales de los alrededores del instituto). | -Aplicación de los contenidos teóricos en el eco-huerto.<br>-Búsqueda de información sobre los tiempos de compostaje de los diferentes tipos de materia orgánica para utilizar la MO más conveniente. | CAA<br>CMCCT                      |
| <b>Martes 25 de enero</b>                                            | Bloque III:<br>Ecología y Medio Ambiente | Planteamiento del diseño de una vermicompostadora con la materia                                                                                                                                                                      | -Formular hipótesis acerca de qué compostadora                                                                                                                                                        | CSIEE<br>CAA<br>CMCCT             |

|                             |                                       |                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                               |                     |
|-----------------------------|---------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|
|                             |                                       | orgánica recogida el día anterior.                                                                                                                                                            | será más eficaz y sostenible a largo plazo.                                                                                                                                                                                                   |                     |
| <b>Lunes 14 de febrero</b>  | Bloque III: Ecología y Medio Ambiente | Conocimiento de conceptos y funciones de los microorganismos e invertebrados en la degradación de la materia orgánica y en la producción de compost.                                          | -Distinguir las bases teóricas sobre los procesos bioquímicos que se producen en el desarrollo de compost.<br>-Relacionar estos procesos con la influencia del tiempo de compostaje y el tipo de materia orgánica utilizada en el eco-huerto. | CMCCT<br>CAA        |
| <b>Jueves 17 de febrero</b> | Bloque III: Ecología y Medio Ambiente | Clase de resolución de ejercicios numéricos sobre pirámides ecológicas, interpretación de gráficas, figuras y tablas vinculadas con el proceso de compostaje y los factores que lo modifican. | -Familiarización con la muestra de resultados en el ámbito científico.<br>-Interpretación y comprensión de esos gráficos y tablas, relacionándolos con los procesos de degradación de la materia orgánica de diferentes organismos.           | CAA<br>CMCCT<br>CSL |
| <b>Lunes 7 de marzo</b>     | Bloque III: Ecología y Medio Ambiente | Aplicación de estrategias basadas en aprendizaje cooperativo como el <i>role playing</i> y juegos de asociación de conceptos mediante imágenes referente a la regulación y                    | -Fijar conceptos teóricos de forma práctica mediante asociación de imágenes.<br>-Habitación de la gamificación como herramienta rutinaria de                                                                                                  | CD<br>CSC<br>CAA    |

|                             |                                      |  |                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                        |                       |
|-----------------------------|--------------------------------------|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
|                             |                                      |  | mantenimiento de ecosistemas.                                                                                                                                    | aprendizaje cooperativo                                                                                                                                                |                       |
| <b>17 de mayo</b>           | Bloque IV: Proyecto de Investigación |  | Clase explicativa de las bases y la estructuración del proyecto, siendo común para todos los grupos el diseño de una minicompostadora con materiales reciclados. | -Comprensión de la estructura de los trabajos científicos.<br>- Potenciar la competencia de espíritu emprendedor de manera que pongan en práctica su creatividad.      | CSIEE<br>CSC<br>CMCCT |
| <b>19 de mayo</b>           | Bloque IV: Proyecto de Investigación |  | Clase en el aula de informática con la explicación de todas las fuentes a las que pueden acceder para la búsqueda de material científico.                        | Familiarización con la búsqueda, selección y discriminación de fuentes bibliográficas que se deben utilizar y la manera en la que deben ser expuestas en los trabajos. | CSC<br>CSIEE          |
| <b>10 de junio</b>          | Bloque IV: Proyecto de Investigación |  | Entrega de cada grupo del dossier de trabajo realizado.                                                                                                          | -Comprensión de los aspectos más relevantes sobre la estructura de un proyecto de investigación.                                                                       | CMCCT<br>CAA          |
| <b>13, 15 y 16 de junio</b> | Bloque IV: Proyecto de Investigación |  | Exposición de los trabajos de cada grupo mediante una presentación interactiva y explicación de las minicompostadoras realizadas.                                | -Capacidad de expresar opiniones y reflexiones críticas, argumentadas y coherente.<br>-Adquisición de habilidades y                                                    | CSL<br>CSC<br>CSIEE   |

|  |  |  |                                                  |  |
|--|--|--|--------------------------------------------------|--|
|  |  |  | competencias que les permitan trabajar en grupo. |  |
|--|--|--|--------------------------------------------------|--|

**Anexo III: Conjunto de instrumentos de evaluación utilizados.**

| <b>Tabla 8: Conjunto de instrumentos de evaluación utilizados</b>                    |                                                                  |                                                                          |                                            |                                                                                                     |                                       |
|--------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|
| <b>Pruebas Escritas</b>                                                              |                                                                  | <b>Pruebas Orales</b>                                                    |                                            | <b>Producciones</b>                                                                                 |                                       |
| <b>Objetivos</b>                                                                     | <b>Ejemplo</b>                                                   | <b>Objetivos</b>                                                         | <b>Ejemplos</b>                            | <b>Objetivos</b>                                                                                    | <b>Ejemplos</b>                       |
| -Asimilar y comprender términos y expresiones relacionadas con desarrollo sostenible | -Informes periódicos sobre el estado del proyecto.<br>-Rúbricas. | -Capacidad de usar términos y expresiones propias del método científico. | -Escala de valores.<br>-Listas de control. | - Capacidad de interpretar figuras, esquemas y gráficas que les permitan interrelacionar conceptos. | - Informes<br>- Resumen<br>- Esquemas |

**Anexo IV: Lista control para evaluar aspectos relacionados con la exposición del proyecto de investigación de cada alumno.**

| <b>Tabla 12: Lista control para evaluar aspectos relacionados con la exposición del proyecto de investigación de cada alumno.</b> |                  |             |            |                |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|-------------|------------|----------------|
| <b>ITEM</b>                                                                                                                       | <b>Excelente</b> | <b>Bien</b> | <b>Mal</b> | <b>Muy mal</b> |
| La exposición es fluida y clara.                                                                                                  |                  |             |            |                |
| Expone con una actitud apropiada para la exposición                                                                               |                  |             |            |                |
| La exposición se ciñe a los contenidos del tema                                                                                   |                  |             |            |                |
| Usa terminología correcta y adecuada al contenido expuesto                                                                        |                  |             |            |                |
| Su exposición se encuentra organizada con coherencia                                                                              |                  |             |            |                |
| Se ciñen al tiempo establecido usando su capacidad de síntesis y dominio del tema.                                                |                  |             |            |                |

|                                                                  |      |  |  |  |
|------------------------------------------------------------------|------|--|--|--|
| Aportan situaciones y soluciones con perspectivas a largo plazo. |      |  |  |  |
| Existe una coordinación grupal entre los miembros.               |      |  |  |  |
| NOTA                                                             | X/18 |  |  |  |

**Anexo V: Rúbrica para la evaluación del informe y presentación grupal.**

| <b>Tabla 13: Rúbrica para la evaluación del informe y presentación grupal (en este caso no se evalúa a cada alumno individualmente).</b> |                                                                                             |                                                                                                      |                                                                                                                                      |             |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| <b>ITEM</b>                                                                                                                              | <b>1 punto</b>                                                                              | <b>0'5 puntos</b>                                                                                    | <b>0 puntos</b>                                                                                                                      | <b>NOTA</b> |
| <b>Estructura del informe</b>                                                                                                            | El informe presenta una estructura definida y apropiada al trabajo propuesto por el docente | El informe presenta apartados no asociados al tema escogido, pero conserva una estructura lógica.    | El informe no presenta una estructura coherente, ni organizada.                                                                      |             |
| <b>Organización de los contenidos del informe</b>                                                                                        | Los contenidos del informe están organizados de una forma adecuada                          | Los contenidos presentan cierto desorden en sus apartados                                            | Los contenidos del informe no están relacionados con la temática y no están organizados de forma adecuada a los apartados elaborados |             |
| <b>Extensión del informe</b>                                                                                                             | La extensión del informe se adecua a los rangos propuestos por el docente                   | La extensión del informe supera la extensión máxima o no llega a la extensión mínima (1 a 2 páginas) | La extensión del informe supera la extensión máxima o se queda corto en la extensión mínima (más de 2 páginas)                       |             |
| <b>El contenido del informe</b>                                                                                                          | El contenido del informe se adapta al tema seleccionado                                     | El informe presenta una leve parte de contenido ajeno al tema seleccionado                           | El contenido del informe en casi su totalidad no se                                                                                  |             |

|                                    |                                                                                                    |                                                                                                                          |                                                                                                       |  |
|------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
|                                    |                                                                                                    |                                                                                                                          | adapta al tema seleccionado                                                                           |  |
| <b>El informe esta argumentado</b> | El informe contiene argumentaciones críticas desarrolladas racionalmente y/o científicamente       | El informe contiene alguna argumentación razonada pero no suficientes respecto al contenido tratado.                     | El informe no contiene argumentaciones críticas desarrolladas racionalmente                           |  |
| <b>Uso de terminología</b>         | En el informe se hace uso de una terminología apropiada acorde con los contenidos de este          | En el informe se hace uso de una terminología apropiada de forma puntual                                                 | En el informe no se hace uso de una terminología apropiada acorde con los contenidos de este          |  |
| <b>Ortografía del informe</b>      | El informe está escrito respetando las normas gramaticales y ortográficas del castellano           | El informe presenta alguna errata e incoherencia u ortográfica                                                           | El informe presenta muchas erratas de coherencia u ortográficas,                                      |  |
| <b>Fluidez del informe</b>         | El informe se encuentra elaborado de forma clara y concisa, con tecnicismos propios del contenido. | El informe está redactado de forma que cuesta su comprensión y se nota la ausencia de tecnicismos propios del contenido. | El informe está redactado de forma confusa, tiene difícil comprensión y casi no presenta tecnicismos. |  |
| <b>Elaboración del informe</b>     | La redacción del informe se hace de manera elaborada, comprensible y original                      | El informe repite conectores gramaticales o esquemas para transmitir la información                                      | El informe está elaborado de manera repetitiva                                                        |  |

|                                       |                                                                                            |                                                                                        |                                                                                                    |  |
|---------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| <b>Calidad proyección del informe</b> | La calidad de las imágenes es óptima                                                       | La calidad de las imágenes es mejorable                                                | La calidad de las imágenes es pésima                                                               |  |
| <b>Originalidad presentación</b>      | La presentación tiene contenido original y diferente                                       | La presentación es sencilla, con algunos puntos de originalidad                        | La presentación no presenta desarrollo alguno de originalidad                                      |  |
| <b>Diseño de las diapositivas</b>     | Las diapositivas son muy representativas con imágenes del contenido que se quiere explicar | Algunas diapositivas presentan buen contenido gráfico o esquemático del tema a tratar. | Las diapositivas están apoyadas en mucho texto y no presentan contenido fotográfico o esquemático. |  |
| <b>NOTA</b>                           |                                                                                            | X/12                                                                                   |                                                                                                    |  |

**Anexo VI: Instrumentos de autoevaluación del presente proyecto.**

| <b>Tabla 14: Instrumentos de autoevaluación del presente proyecto</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                        |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Autoevaluación docente</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | <b>Evaluación por los alumnos</b>                                                                                                                                                                                          | <b>Evaluación de vecinos</b>                                                                                                                                                           |
| <p><b>Informe personal:</b> cada profesor por separado realizará una valoración personal sobre su grado de desempeño, motivación, los obstáculos percibidos y las posibles mejoras a largo plazo.</p> <p><b>Rúbrica:</b> se detallan aspectos sobre la adecuación de los contenidos y su vinculación con el proyecto, la adaptación al tiempo previsto, el grado de adquisición de competencias, conocimientos y destrezas de</p> | <p><b>Rúbrica:</b> se establece una serie de elementos que han de valorar de forma cualitativa y objetiva sobre la importancia del proyecto y la implicación docente. Además, cuenta con un apartado de observaciones.</p> | <p><b>Lista de control:</b> encuesta de satisfacción donde se establecen una serie de preguntas abiertas con un margen de extensión breve y un apartado de observaciones al final.</p> |



|                                                                           |  |  |
|---------------------------------------------------------------------------|--|--|
| los alumnos, la adecuación de los instrumentos de evaluación entre otros. |  |  |
|---------------------------------------------------------------------------|--|--|