

educación

e

aprovechamiento
didáctico
de **espacios
verdes**
en un **centro
educativo**



Comunidad
de Madrid

aprovechamiento didáctico
de **espacios verdes**
en un **centro educativo**



**Comunidad
de Madrid**

Dirección General de Becas y Ayudas al Estudio
CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN
E INVESTIGACIÓN



Esta versión forma parte de la Biblioteca Virtual de la **Comunidad de Madrid** y las condiciones de su distribución y difusión se encuentran amparadas por el marco legal de la misma.



www.madrid.org/publicamadrid

créditos

CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN E INVESTIGACIÓN

Consejero de Educación e Investigación
D. Rafael van Grieken Salvador

Viceconsejera de Política Educativa y Ciencia
D.ª Cristina Álvarez Sánchez

Director General de Becas y Ayudas al Estudio
D. Ismael Sanz Labrador

Coordinación técnica editorial
Vicente Alcañiz Miñano
Marí Luz González Canales

Coordinación
M.ª Carmen Perdices Madrid

Autoras
M.ª Carmen Perdices Madrid
M.ª José Ruiz Alonso
Carmen Merino Maldonado
Rosario Morán Cuadrado
Ilustración de cubierta
Joaquina Ingelmo
Ilustraciones páginas 6, 10, 15, 34, 54, 60, 72, 76-108,
110 (plano/jardín), 112-113
Ernesto Alberola

Aprovechamiento didáctico de espacios verdes en un centro educativo

© Comunidad de Madrid

Edita: Dirección General de Becas y Ayudas al Estudio de la Consejería de Educación e Investigación
C/ Alcalá, 32, 4.ª planta. 28014 Madrid
Tel.: 917200375

www.madrid.org/publicamadrid

Soporte: publicación en línea en formato PDF
Edición: 11/2017
Maquetación: Marga Mellado
ISBN: 978-84-451-3662-1
Publicado en España / *Published in Spain*



índice

Presentación	5
1. Introducción/justificación	7
2. Aprovechamiento educativo de los espacios verdes	10
2.1. Modalidades	11
2.2. Estrategias metodológicas	12
3. Organización y planificación de los espacios verdes	15
4. Factores ecológicos que condicionan la ubicación de los espacios verdes. Factores abióticos	23
4.1. Factores climáticos	24
4.2. Factores fisiográficos	27
4.3. Factores edáficos	28
5. Las labores necesarias para crear espacios verdes en un centro educativo	34
5.1. Preparación del terreno	35
5.2. Siembra y plantación. Calendario de cultivos. Rotación y asociación de cultivos	39
5.3. Labores de mantenimiento y cuidados de las hortalizas. Calendario de labores	45
5.4. Plagas y enfermedades de las plantas cultivadas	49
6. Plantas y animales de los espacios verdes. Factores bióticos	54
6.1. Las plantas	55
6.2. Los animales	57
7. Otros temas relacionados con los espacios verdes	60
7.1. Los residuos	61
7.2. Alimentación saludable, sana y sostenible	63
8. Los espacios verdes y las TIC	64
9. Evaluación	68
10. Cuaderno de actividades	72
Anexos	111
Bibliografía/webgrafía	115

Presentación

Alcanzar, o mejor, tender hacia la sostenibilidad debe ser un deseo de la sociedad en su relación con la naturaleza.

La «Educación Ambiental para la Sostenibilidad» representa una idea unificadora que constituye un auténtico saber universal: el «saber ambiental». Forma parte de un proceso de aprendizaje permanente en el que los individuos y la comunidad se conciencian de su medio ambiente y adquieren el conocimiento, los valores, las destrezas, las experiencias y la determinación que les permitirán, individual y colectivamente, la resolución de problemas presentes y futuros.

El saber ambiental es interdisciplinar, integrador de conocimientos tecnológicos, socioeconómicos y culturales. Es generador de multitud de proyectos, iniciativas y métodos que hacen que la educación ambiental y para la sostenibilidad se convierta en una enseñanza prioritaria que debe trabajarse desde la educación formal, no formal e informal. Las personas dependen del medio ambiente natural para su supervivencia y, no obstante, a pesar de ello, la interacción con su entorno tiene con frecuencia un impacto negativo.

Educar para la sostenibilidad implica conocimientos, reflexión, búsqueda de principios rectores que engloben valores y compromisos para llevarlos a la práctica.

Los proyectos para la sostenibilidad, como el de huerto/jardín, deben facilitar la toma de conciencia de las relaciones del ser humano con el medio ambiente, favorecer actitudes, adoptar conductas responsables y experimentar alternativas coherentes con el mantenimiento de la vida en el planeta. La educación es la herramienta y el huerto/jardín es el recurso del que nos valdremos para lograr que nuestros jóvenes adquieran las competencias y los valores ambientales tan necesarios para una sociedad sana.

educación

e

capítulo 1

introducción/justificación



Introducción/justificación

En el contexto actual, donde el concepto de Desarrollo Sostenible pasa a ser una prioridad para conseguir que nuestro planeta siga siendo un lugar donde poder vivir y convivir con el resto de especies que lo habitan, la educación y, en el caso que nos ocupa, la educación ambiental se muestra como una herramienta clave para conducirnos hacia la tan deseada sostenibilidad, proponiendo estrategias de cambio transformadoras que nos guíen hacia otro tipo de paradigma.

El concepto de Desarrollo Sostenible fue descrito en 1987 en el informe que elaboró la Comisión Brundtland como «un desarrollo que satisface las necesidades de la generación presente, sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras de satisfacer sus propias necesidades» (**Informe Brundtland**).

Desde entonces son muchas las iniciativas que se han llevado a cabo para intentar dar solución a los diferentes problemas planteados por un tipo de desarrollo económico basado en el crecimiento y uso de recursos sin límites y encaminarnos hacia ese tipo de desarrollo más acorde con los límites del planeta.

La Organización de Naciones Unidas (ONU) se ha convertido en el baluarte de este paradigma global organizando numerosas conferencias, cumbres décadas, y demás eventos que han puesto de relieve la situación del planeta y han establecido pautas y estrategias para transformar esta situación. A su vez la sociedad civil, en muchos casos, ha sabido organizarse y también ha intentado concienciar y actuar ante tan alarmante situación.

El mundo de la ciencia en este recorrido también ha estado presente en todo momento investigando las causas y los efectos del tipo de desarrollo económico que nos ha llevado a la situación actual, como es el cambio climático, la pérdida de biodiversidad, la contaminación atmosférica, desigualdades económicas y sociales, etc.

El momento actual es prometedor ya que tenemos un instrumento como es la nueva *Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible*, aprobada por la ONU en septiembre de 2015, que tomando como referencia los ya pasados **Objetivos del Milenio** propone una nueva hoja de ruta con los nuevos **17 Objetivos de Desarrollo Sostenible**. La educación ambiental ha estado presente en este recorrido realizando distintas aportaciones para la consecución de estos objetivos, con eventos como el **Decenio de la Educación para el Desarrollo Sostenible**, iniciativa de la ONU a través de la Unesco y, en la actualidad, con el **Programa de Acción Global** como seguimiento del decenio que trata de contribuir al desarrollo de la Agenda 2030.

En este sentido el Centro de Formación Ambiental Taller de Naturaleza Villaviciosa de Odón realiza su trabajo de acuerdo con estas iniciativas, tanto internacionales como nacionales y autonómicas, en materia de educación para la sostenibilidad con propuestas como la publicación que nos ocupa.

Desde el marco descrito, esta publicación trata de dar respuesta desde los centros educativos a algunos de los problemas ya mencionados (pérdida de biodiversidad, generación de residuos, cambio climático), proponiendo al profesorado alternativas para trabajar desde el currículo de secundaria, las competencias clave, los objetivos y los contenidos necesarios para abordar esta problemática y las posibles soluciones y alternativas de una forma práctica de acuerdo con los principios para la sostenibilidad que son, en parte, derivados de principios de gestión ambiental y los enunciamos como **«Principios Generales para la Sostenibilidad»**.

De este modo, todas las actividades diseñadas en esta publicación tratan de responder a los siguientes valores y principios:

1. **Principio de suficiencia.** Este principio, expresado bajo el lema **«vivir bien con menos»**, anima a las personas a reflexionar y tomar conciencia de los límites finitos de nuestro planeta.
2. **Principio de biomímesis.** Este principio, también interpretado como **«imitar el funcionamiento de la naturaleza»**, sugiere, con una perspectiva global, preservar la biodiversidad y la diversidad cultural sintiendo la vinculación con el territorio próximo y promoviendo la cooperación y las sinergias. Igualmente, se hace prioritario actuar sobre el diseño de materiales y máquinas que imiten el funcionamiento de la naturaleza contribuyendo al cierre de ciclo de los materiales.
3. **Principio de ecoeficiencia.** **«Hacer lo mismo con menos»** e incluso, **«hacer menos con menos»**. Hemos de ser eficientes en el uso de la energía y los materiales con el fin de reducir nuestra huella ecológica sobre el planeta.

Como individuos, siempre podemos hacer algo más como promover una economía ecológica que trabaje por el bien común en la que ocupe un lugar destacado la promoción y el uso de energías limpias.

4. **Principio de precaución.** **«Prevenir antes que curar»**. Es importante reducir el uso de xenobióticos; si es posible, hemos de intentar estudiar las causas de los problemas antes que sus efectos e investigar la consecuencia de la introducción de nuevos productos.



5. Principio de justicia social. «Satisfacer las necesidades básicas y compensar las desigualdades». Este principio atiende al bienestar de las personas, persigue la accesibilidad a servicios básicos, busca soluciones a situaciones de desequilibrio social y muestra solidaridad ante problemas globales, promoviendo la implicación social y la responsabilidad en la puesta en marcha de alternativas de calidad de vida.

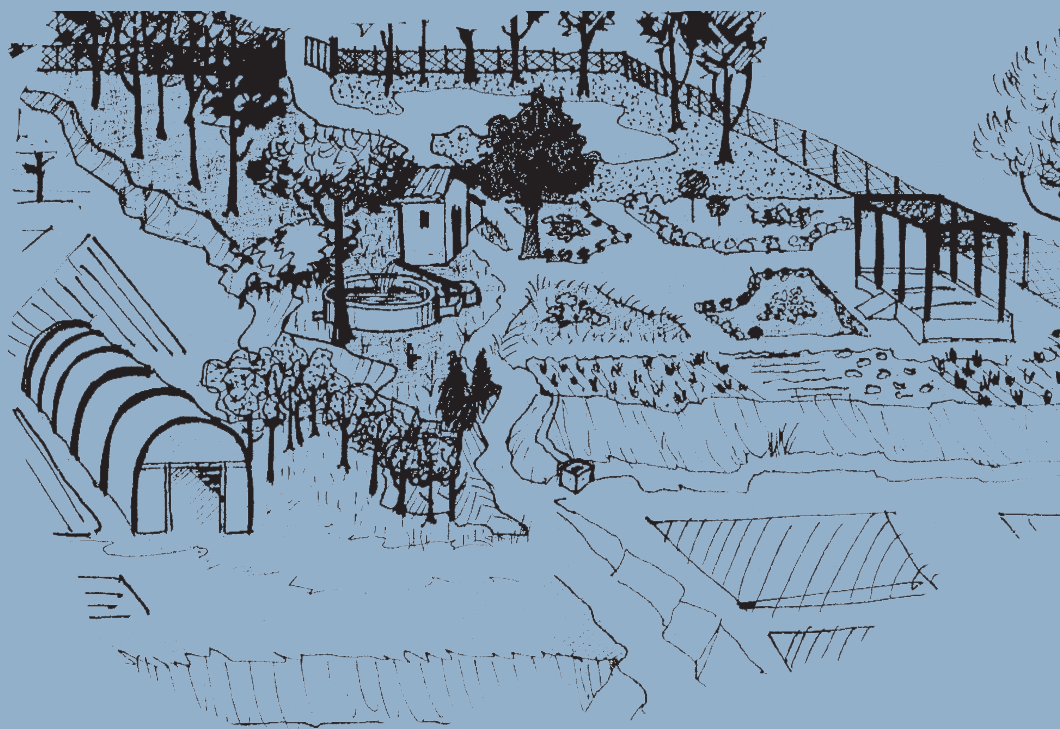
Por último, debemos destacar que el tema de los espacios verdes en un centro educativo parece propicio para poder visualizar la problemática ambiental, social y económica que presenta la agricultura actual y, también, nos proporciona un marco ideal para planificar acciones que ayuden a la mejora de este medio a través de propuesta más ecológicas y sostenibles como las que nos ofrece **la agricultura ecológica y sostenible**.

La publicación propone en su primera parte, un **marco teórico** sobre aspectos agrícolas y educativos; en la segunda, presenta un **cuaderno de actividades** diseñado para facilitar la consecución de las competencias clave, objetivos y contenidos que los espacios verdes ofrecen al profesorado de secundaria.

En espera de que esta publicación sea una herramienta útil para la comunidad educativa y para todas las personas interesadas y sensibilizadas con la situación actual de nuestro planeta, no podemos dejar de agradecer, por un lado, a los compañeros Javier García y Enrique Sandoya que desde el inicio de este viaje hacia la sostenibilidad participaron de forma activa con sus ideas y propuestas desde el Centro de Formación Ambiental (CFA) Villaviciosa de Odón y, por otro, las aportaciones y el compromiso de todos los centros educativos, profesorado y alumnado que han realizado experiencias educativas, cursos en el CFA Taller de Naturaleza Villaviciosa de Odón y han contado con nosotros/as en el apoyo a seminarios, grupos de trabajo y proyectos de centro en todos estos años.

capítulo 2

aprovechamiento educativo
de los espacios verdes

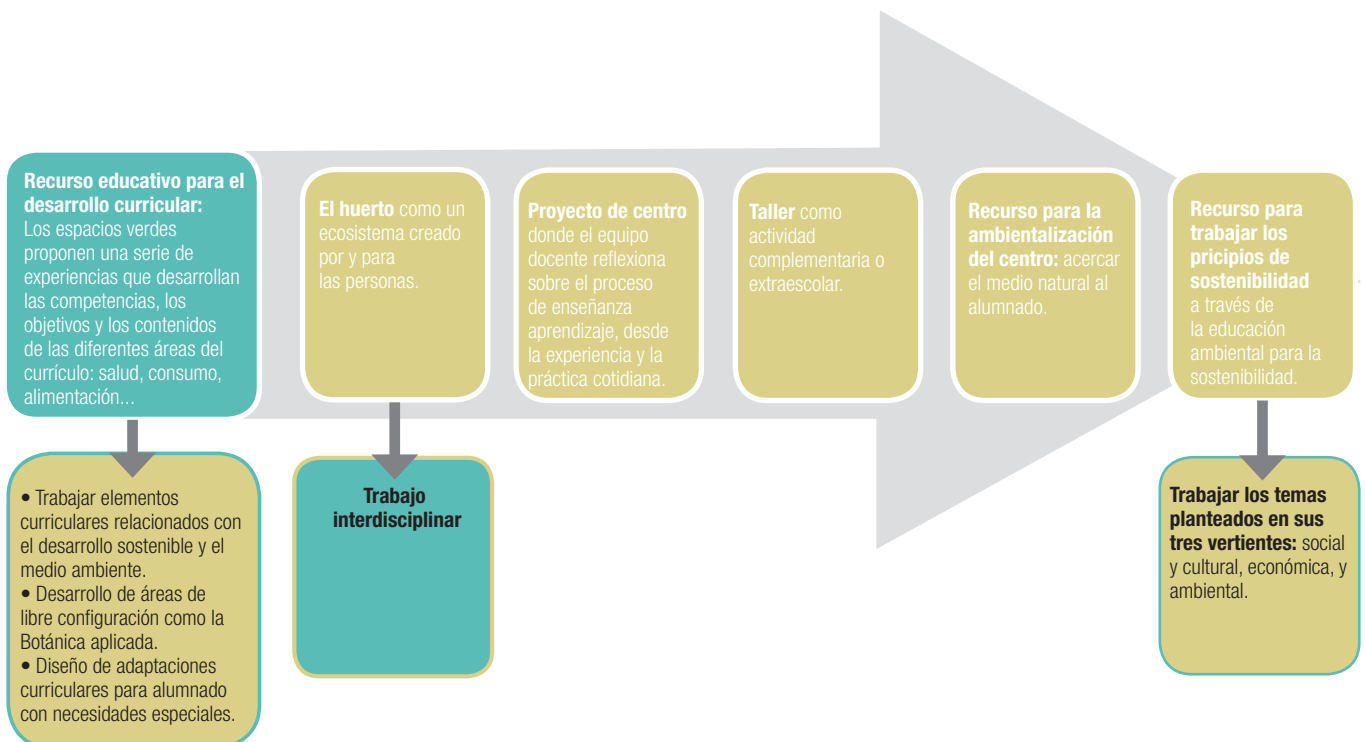


Aprovechamiento educativo de los espacios verdes (huerto o jardín escolar)

Tras la experiencia recogida durante estos años en el **CFA Taller de Naturaleza Villaviciosa de Odón**, hemos seleccionado en este capítulo las diferentes modalidades y estrategias metodológicas con la que los docentes, sus alumnos y el resto de la comunidad educativa pueden trabajar los distintos espacios verdes en sus centros educativos siguiendo criterios de sostenibilidad.

2.1. Modalidades

En el siguiente esquema se muestran algunas propuestas o modalidades en el diseño y uso de los espacios verdes desarrolladas en centros educativos. El criterio utilizado responde al potencial educativo que estos espacios proporcionan al docente.



2.2. Estrategias metodológicas

La metodología que se va a utilizar es la que nos proporciona la Educación Ambiental para la Sostenibilidad, basada en la investigación y apoyada en el método científico.

Además el diseño y gestión de los espacios verdes en un centro educativo favorece y potencia el uso de distintas **metodologías** y modelos innovadores que, con ayuda de las TIC, permiten que los alumnos/as adquieran sus propios conocimientos a partir de un aprendizaje significativo y funcional para ellos.

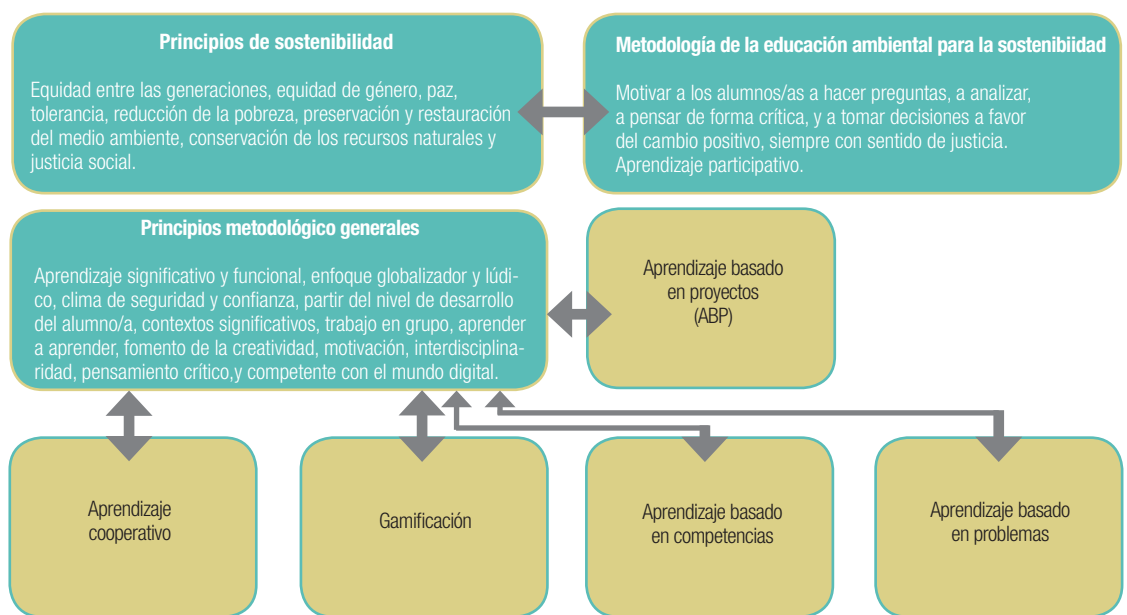
Todas ellas se utilizarán según el contexto en el que estemos desarrollando el proyecto; en algunos casos, primará una metodología sobre otra dependiendo de los recursos de que se disponga, de la capacitación del profesorado, del nivel de desarrollo de los alumnos/as, del entorno en el que esté ubicado el centro o de la implicación de la comunidad educativa.

Los espacios verdes nos proporcionan un marco donde poder innovar utilizando estas metodologías activas, ya que su creación y mantenimiento van a permitir los siguientes aspectos:

- Desarrollar los **principios acordes a la sostenibilidad**, siendo espacios eficientes que consumen menos energía, agua y materiales, y produce menos residuos, colaborar en la mejora de la comunidad y el medio donde vive el alumnado, y le ayuda a aprender tanto en el aula como a través de experiencias directas en los espacios verdes.
- Acercar al **alumno/a al medio natural**, tan alejado en la actualidad, sobre todo en centros ubicados en entornos urbanos.
- Permitir un **aprendizaje más vivencial** a través de experiencias y en contacto directo con la realidad.
- Utilizar **herramientas** para la creación y mantenimiento del huerto o jardín, lo que supone un esfuerzo y un buen uso de las mismas, así como una valoración y disfrute mayor del resultado final de la tarea.
- Participar, para el proceso de **gestión de un huerto o jardín** u otro espacio verde, en el reparto de tareas, asumir responsabilidades, como por ejemplo en el cuidado de los cultivos, ser protagonistas y, al mismo tiempo, realizar un trabajo en equipo de forma colaborativa.
- Buscar soluciones ante los **procesos naturales y su problemática** que desarrolla el pensamiento divergente y la creatividad.
- Usar las **TIC** como herramienta que nos ayuden en la generación de conocimientos y búsqueda de soluciones a los problemas planteados en el ecosistema agrícola, y poder comunicar los resultados obtenidos.

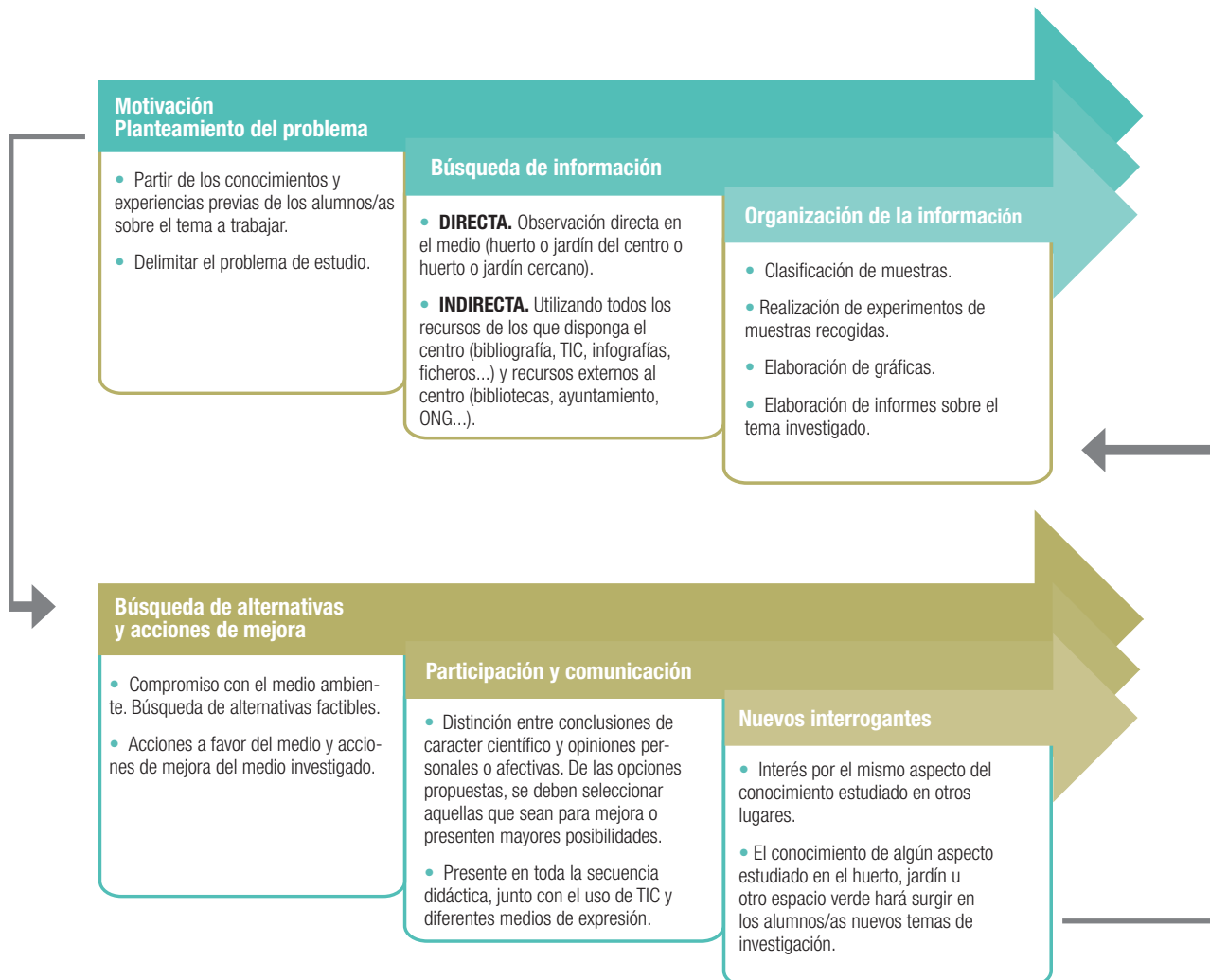
El siguiente esquema resume los **principios de sostenibilidad** que la Educación Ambiental, a través de su metodología, trata de cumplir con el diseño y desarrollo de actividades que se asienten en los tres pilares del desarrollo sostenible: aspectos sociales y culturales, económicos, y ambientales.

También recoge los **principios metodológicos generales** que, de una forma u otra y en distintos grados, contienen las metodologías activas a utilizar en los espacios verdes.



En resumen, el uso por parte del profesorado de una variedad de estrategias metodológicas colaborará en el desarrollo de una educación de calidad en su centro ya que permitirá cubrir las diferentes necesidades de aprendizaje del alumnado creando situaciones de **igualdad e inclusión** y favoreciendo las **inteligencias múltiples**.

Por último destacar un ejemplo de secuencia didáctica que permite el uso de las diferentes estrategias metodológicas enumeradas en el esquema anterior y que destaca la metodología de «**Resolución de problemas**», muy utilizada en el desarrollo de actividades de educación ambiental. Se parte de problemas que puede generar un medio agrícola o el huerto del centro escolar (uso de plaguicidas, excedentes en la producción, un suelo lleno de escombros, etc). A partir del problema o problemas planteados se inicia un proceso donde se pretende desarrollar una serie de capacidades en el alumno/a que le permitan adquirir los contenidos necesarios para plantear soluciones coherentes a estos problemas y, sobre todo, llevar a cabo las soluciones de una forma activa y respetuosa con el medio ambiente.



La secuencia descrita requiere de una planificación y organización por parte del docente o docentes implicados en el proyecto ya que este supone:

- Conseguir que la labor en el huerto, el jardín, el vivero, etc., **implique a varias áreas** y, por tanto, a diferentes departamentos.
- Desarrollar contenidos** de una forma interdisciplinar que permita una visión global del tema tratado.
- Responsabilizar a docentes, y consecuentemente al alumnado**, de la necesidad de una correcta planificación del huerto (gestión para la realización de labores, calendario de cultivos, etc.).
- Plantear soluciones a los **problemas estudiados con mejoras** o alternativas más respetuosas con el medio ambiente.

capítulo 3

organización y planificación
de los espacios verdes



Organización y planificación de los espacios verdes

Los proyectos para la sostenibilidad, como promover la creación de espacios verdes en los centros educativos, sugieren nuevas formas de relación con la naturaleza que contemplen la necesidad de contacto y el sentimiento de conexión del ser humano entre sí y con el medio natural.

3.1. Nuevas fórmulas de relación con la naturaleza

Según se deduce del informe *Habitat III* (2016), elaborado por España para Naciones Unidas, la mayor parte de la población mundial se concentra en las ciudades. En España la población se concentra en el 20 % del territorio nacional; a escala global, se prevé que en 2050 dos tercios de la población mundial vivirá en grandes ciudades. Por ello, hoy podemos considerar a la **ciudad como el hábitat natural** de la sociedad moderna.

El estilo de vida urbano es la causa de algunos de los principales problemas ambientales, ecológicos (deficiente calidad del agua y del aire, contaminación acústica), económicos (gestión de recursos energéticos, residuos...), sociales (superpoblación...) que reducen la calidad de vida urbana, a la vez que son causa de nuevas patologías por la pérdida de contacto con el medio natural.

Desde los años noventa son numerosas las investigaciones realizadas a cerca de la importancia de la naturaleza próxima sobre las personas y, especialmente, sobre los niños.

En los estudios llevados a cabo por Corraliza y Collado (2012) sobre una muestra infantil, la existencia de espacios verdes en las casas y colegios disminuye la probabilidad de estrés entre niños y jóvenes, a la vez que mejora su atención y previene enfermedades de la vida urbana como es la identificada como déficit de contacto y relación con la naturaleza.

«El trastorno por déficit de Naturaleza» (Louv, 2008) se caracteriza por: disminución de atención, disminución de la capacidad creativa, disminución de la curiosidad, por el aislamiento y por la falta de implicación y participación en acciones sociales.

«La cercanía con árboles, el agua y el paisaje natural influyen de forma positiva en la salud física, mental, social y espiritual de niños y niñas».

Unicef, 2012.

Durante años se ha intuido el beneficio físico y psicológico que ocasiona el contacto directo con la naturaleza (Kaplan y Kaplan, 1989) e, igualmente, se han comprobado los efectos nocivos que ocasiona la sobrecarga de información recibida por los habitantes de las ciudades que agotan sus recursos físicos, psicológicos y sociales para hallar respuestas a un entorno altamente exigente como es el urbano. Por todo ello, como sugiere Hartig (2011) se hace necesario **restaurar** los recursos para devolver las capacidades agotadas. Esta recuperación puede lograrse de distintos modos: mediante el sueño o mediante ambientes que promuevan experiencias restauradoras.

Los ambientes o las **experiencias restauradoras** se caracterizan por: despertar la curiosidad, favorecer la evasión al realizar actividades diferentes en lugares diferentes, presentar estímulos con una duración que ocupe la mente el tiempo suficiente para restaurar las capacidades y ser compatibles con los objetivos y las metas individuales.

3.2. Espacios verdes en centros educativos: huerto o jardín

El huerto o jardín reúne las características de los espacios verdes restauradores de capacidades y, por ello, son utilizados en todos los contextos de aprendizaje: en el formal en todas las etapas educativas (infantil, primaria, secundaria y universitaria), en el no formal como actividades extraescolares (aulas de naturaleza y granjas escuela) y en el informal a través de experiencias cotidianas en la vida de las personas (huertos comunitarios y huertos de ocio).

Las experiencias directas en entornos naturales durante la niñez y la edad adulta en compañía de otros generan: amor a la naturaleza, sensación de libertad, sensación de seguridad y sensación de unidad con esta (Kals, Schumacher y Montada, 1999).

Cada vez son más numerosos los espacios verdes creados en centros docentes. En el ámbito educativo, constituyen un recurso que nos permitirá emplear distintas estrategias de enseñanza-aprendizaje y metodológicas para formar a los alumnos en todas aquellas competencias imprescindibles para el desarrollo personal, social y profesional (Zabala y Arnau, 2009).

Atendiendo a estas consideraciones, la creación y desarrollo de alguno de estos recursos deben contemplar **actividades de motivación** que logren crear una conexión física del alumno con el mundo natural y **prácticas cooperativas** centradas en los comportamientos cotidianos de niños, jóvenes, y en sus efectos.



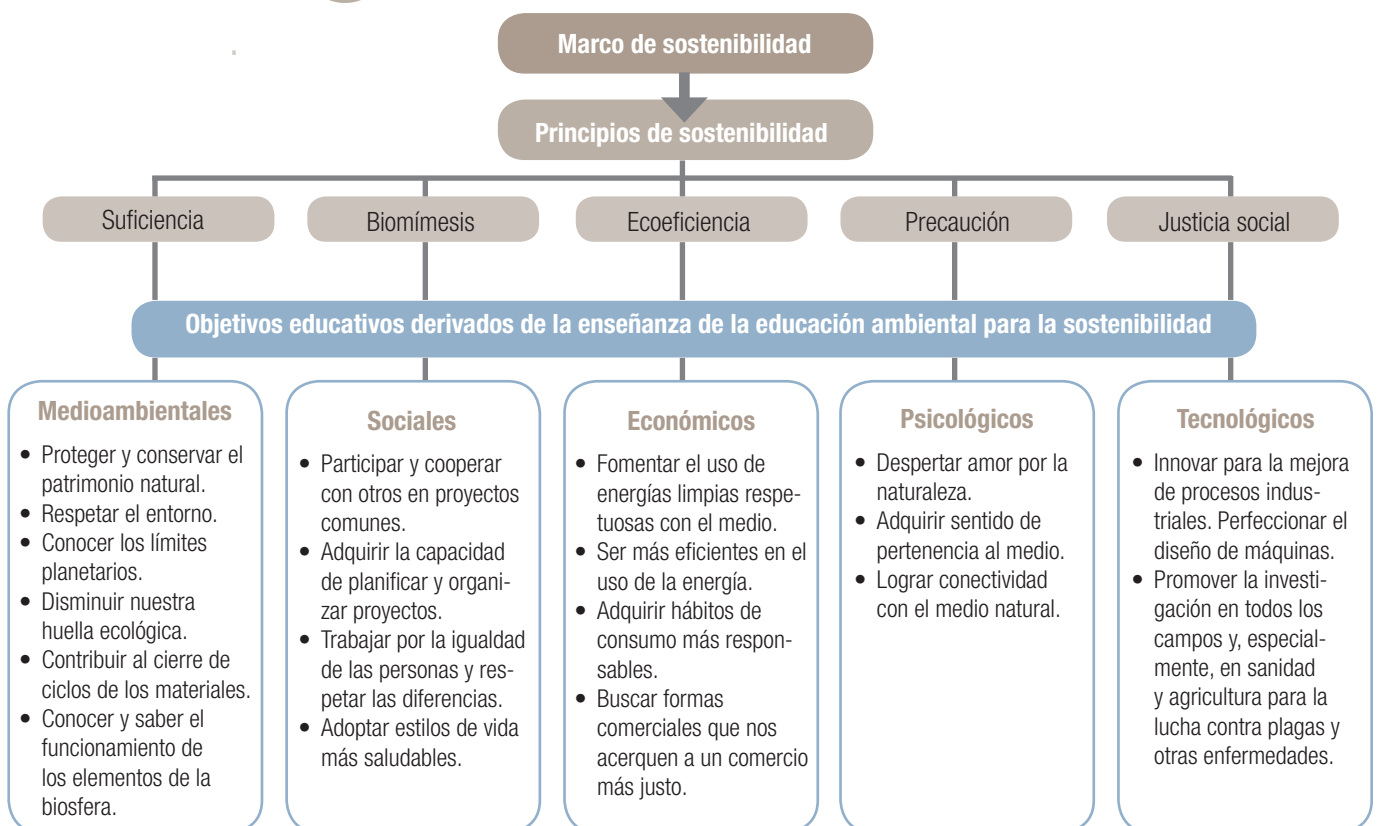
3.2.1. Tipos de espacios verdes

El huerto/jardín ecológico es uno de los recursos más utilizado por los docentes; por ello, y pensando que pudiera servirles de gran ayuda, será el recurso sobre el que se llevará a cabo la organización y planificación del trabajo.

El trabajo en el huerto escolar ecológico implica una manera específica de gestión del mismo. Esta ha de ser equilibrada, respetuosa con el medio y, por tanto, directamente relacionada con los principios de sostenibilidad.

3.2.2. Objetivos

El primer paso será fijar los objetivos que se pretenden conseguir con el uso del recurso y que están ubicados en el marco de la sostenibilidad determinado por los cinco principios rectores.



3.2.3. Planificación

En los centros educativos existen numerosas iniciativas y proyectos que pueden implicar a un departamento o a todo el centro educativo. Pueden ser proyectos nacionales e internacionales, de centro exclusivamente, proyectos intercentros, de barrio, de distrito, de ayuntamiento o comunidad autónoma.

La creación, desarrollo y uso de espacios verdes, requiere la implicación de toda la comunidad educativa ya que el objetivo fundamental será acercar a las personas a la naturaleza. No se trata de incorporar un proyecto más, sino de buscar el marco en el que poder encajar, por no decir todas, gran parte de las iniciativas y proyectos planteados.

En este sentido, «la educación para la sostenibilidad», con sus principios rectores, nos proporcionan el marco en el que poder incluir los proyectos de innovación y mejora de diferentes ámbitos. Lo más probable es que al estudiar los proyectos encontremos objetivos comunes, y la sinergia entre ellos repercutirá en la mejora de resultados. Por todo ello es necesario:

- Establecer como prioritario el **plan del proyecto** en función del recurso a utilizar.
- Designar al **responsable del proyecto** que actuará como coordinador.
- Estudiar el conjunto de proyectos del centro y realizar la búsqueda de **objetivos comunes**.

Proyectos de centro

Proyectos	Duración	Ámbito/colaboración	Nivel/es educativos	Áreas de conocimiento	Objetivos	Responsable

- Planificar las **actuaciones** y **calendario de uso** para la **coordinación general** en función de:

Usuario del recurso

- Uno o más profesores
- Alumnos (uno o más niveles educativos, una clase o más, voluntarios...).
- Otros colectivos (AMPA, asociaciones...).

Uso del recurso

- **Periódico** (como aplicación de contenidos curriculares de las distintas áreas).
- **Esporádico** (trabajando otras competencias, reportajes, proyectos colaborativos...).

Nombre del usuario	Recurso a utilizar	Nivel educativo	Tipo de proyecto	Periodicidad	Función

3.2.4. Organización

La planificación y organización de un huerto/jardín es una tarea relativamente compleja ya que ha de girar en torno al ciclo biológico de las plantas y otros factores ambientales y edáficos. Para utilizarlo como recurso educativo se han de seleccionar cuidadosamente los contenidos de trabajo, las tareas a realizar y los materiales necesarios, en función del estado del huerto y de la época del año.

Resultará muy eficaz para la coordinación la elaboración de un **calendario cuatrimestral de tareas** con la siguiente estructura:

Primer cuatrimestre: septiembre-diciembre Delimitación de parcelas y preparación del terreno

Bloques de trabajo	Tareas	Actividades
Delimitación de zonas	Establecimiento de parcelas. Invernadero. Jardín. Vivero. Frutales.	Elaboración de plano. Reportaje fotográfico o de vídeo. Estudio de suelo. Estudio de climatología. Localización de zonas de cultivo.
Preparación del terreno	Laboreo: remover hasta 30/40 cm. Retirada de planta seca. Limpieza de la zona, retirada de cantos. Retirada cuidadosa de tubos de riego. Preparación de la compostera.	Ficha de material de horticultura. Reconocimiento, revisión y uso de herramientas. Atar tallos que tengan semillas para secado y limpieza. Eliminar plantas secas sin plaga y volcar en la compostera.
Preparación del suelo	Necesidad de tierra, mantillo, sustrato vegetal (abonado). Preparación de zona de siembra en surcos, eras o bancales elevados o profundos.	Distintas formas de cultivo en relación con las especies. Características óptimas del suelo.
Organización del almacén	Elaboración del calendario de turnos de los responsables del material (dispensar y recibir).	Inventario de herramientas. Listado de necesidades. Inventario de semillas.
Planificación de cultivos: siembra	Si el terreno está preparado en noviembre se pueden sembrar: fresas, ajos, puerros, escarolas, cebolletas (consultar calendario de siembra en: www.planetahuerto.es/calendario-siembra).	Sistemas apropiados de siembra. Ficha de plantas sembradas (características biológicas). Información nutricional. Lucha contra insectos.

Los meses de enero y febrero son los meses de menor actividad biológica por lo que se puede aprovechar para planificar las siembras de primavera y conseguir semillas y plántones. En estos meses se podrán preparar semilleros para trasplante.

En los meses de marzo y abril, disminuye el frío y el sol adquiere más fuerza; no obstante, habrá que tener precaución con las heladas. Se trasplantarán la mayoría de las hortalizas. La estructura del calendario podría ser la siguiente:

Segundo cuatrimestre: enero-abril Semilleros, podas, siembras y trasplantes

Bloques de trabajo	Tareas	Actividades
Completar preparación del terreno	Limpieza general del huerto. Preparación de caminos y zonas de acceso. Completar abonado. Acolchado para plantas en exterior.	Eliminación de restos de cosechas. Reportaje fotográfico o de vídeo. Investigar elaboración de compost. Métodos de protección frente a heladas.
Preparación de semilleros	Limpieza y preparación del invernadero. Protección frente a heladas. Semilleros en invernadero: tomate, berenjena, calabacín, pimiento, etc.	Instalar o revisar sistema de riego por goteo en el invernadero. Ficha de elaboración de semilleros. Uso de material especial para semilleros. Tipos de semilleros.
Invernadero, frutales	Reparar alcorques. Poda de vides y árboles frutales. Aceite de invierno a los frutales para protección. Revisar estado de la planta.	Tipos de poda. Anotar la fenología de frutales y vid. Tratamientos ecológicos para luchar contra plagas de la vid, perales, manzanos...
Organización del almacén	Adquisición de semillas. Turnos de responsables del material (dispensar y recibir). Material especial para semilleros. Revisión de herramientas.	Métodos de conservación de las semillas. Preparación de etiquetado y tutores. Tipos de siembras en semilleros: bandeja, alveolos, etc. Reparación y limpieza de herramientas.
Planificación de cultivos: siembra	En invernadero: cebolla, espinaca, nabo, zanahoria, acelgas, lechuga o escarola, habas o guisantes. En exterior: garbanzos, lentejas, patatas. Al final del cuatrimestre: se deben realizar los trasplantes de semilleros. Recolección de coles.	Ficha de plantas sembradas (características biológicas). Información nutricional. Prevención de plagas: tratamientos.

Los meses de mayo y junio son meses en los que se realizan trabajos de manera continuada. Las labores principales son: cavar, escardar, trasplantar, atar y colocar tutores. Serán meses en los que el riego se realizará de manera frecuente. Julio y agosto serán los meses en los que se producirá la recolecta de gran cantidad de hortalizas.

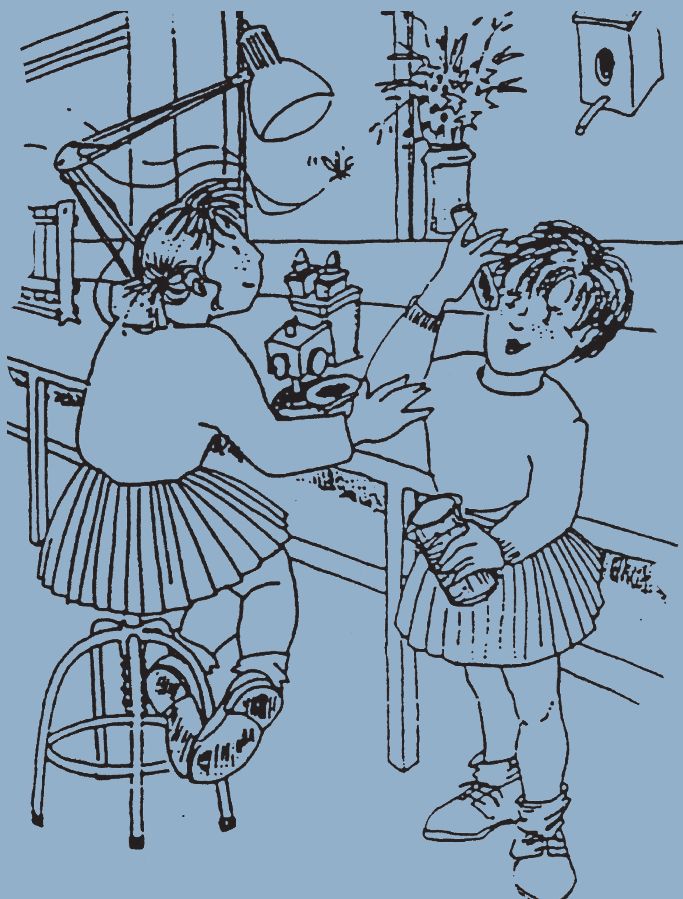
Es este cuatrimestre se recogerán bastantes restos de plantas que se emplearán para elaborar compost y semillas que se conservarán para la próxima temporada. La estructura del calendario será la siguiente:

Tercer cuatrimestre: mayo-agosto Planificación y seguimiento de cultivos, cosecha

Bloques de trabajo	Tareas	Actividades
Completar preparación del terreno	Se completa la instalación de riego. Preparación del terreno de las parcelas para realizar los trasplantes. Adecuación de áreas en las que se ha recogido la cosecha. Remover tierra del invernadero para próxima temporada.	Frecuencia y tipos de riego. Estructuras para siembra: surcos, caballones, bancales, eras... Reportaje fotográfico o de vídeo. Estado del material de la compostera.
Labores	Escardar con la azada dando una vuelta por todo el huerto para eliminar las hierbas oportunistas. Trasplantar tomates, berenjenas, alcachofas, pimientos... Despuntar las habas, melones, tomates... Atar lechugas y colocar tutores. Doblar el cuello de las cebollas.	Manejo de herramientas. Realización de ficha de cada una de las labores.
Invernadero, frutales	Limpieza de plantas del invernadero. Vigilancia de plagas. Preparación de mallas antipájaros para la protección de cerezas, uvas y otros frutos delicados.	Anotar la fenología de frutales y vid. Tratamientos ecológicos para luchar contra plagas de la vid, perales, manzanos...
Organización del almacén	Turnos de responsables del material (dispensar y recibir). Revisión del estado de las herramientas. Recolección de semillas de las cosechas recogidas.	Preparación de etiquetado y tutores. Reparación y limpieza de herramientas. Etiquetar y conservar las semillas para la próxima temporada.
Planificación de cultivos: siembra y recolección	En exterior: siembra de judías para secas. Siembra de todo tipo de cucurbitáceas. Trasplante de plantones de los semilleros. Siembra de coles de invierno. Se cosechan: cebollas, ajos, patatas, judías verdes y secas, tomates, pimientos, pepinos (consultar en: www.educa2.madrid.org/web/biologia-y-geologia/calendario-de-siembra).	Ficha de plantas sembradas (características biológicas). Información nutricional. Prevención de plagas. Mercadillo con productos de la huerta.

capítulo 4

factores ecológicos que condicionan
la ubicación de los espacios verdes.
Factores abióticos



Factores ecológicos que condicionan la ubicación de los espacios verdes. Factores abióticos

En este capítulo se abordará el estudio de los factores ecológicos que condicionan la ubicación de las diferentes especies hortícolas o de jardinería en un huerto o jardín escolar. Analizaremos también la corrección o modificación de aquellos elementos que así lo necesiten.

Se entiende por **factores ecológicos** a un conjunto de factores relativos al clima, a la fisiografía y a la edafología que deben interactuar de tal forma, que consigan una agricultura o jardinería satisfactoria desde el punto de vista de la cantidad y calidad del producto.



Un ambiente inadecuado a las exigencias de una hortaliza, además de ser la causa de una mala producción, constituye un factor favorable a la aparición de enfermedades y plagas. El huerto es un espacio creado por y para las personas; así podemos en muchos casos, y siempre que sea necesario, modificar y corregir estos factores ecológicos.

4.1. Factores climáticos



En general el cultivo de las hortalizas necesita un clima templado, por lo que en cualquier espacio de nuestra Comunidad de Madrid se puede cultivar. El estudio del clima de la región donde se encuentre nuestro centro educativo nos indicará valores medios y extremos de los distintos factores climáticos necesarios para obtener un cultivo satisfactorio (consultar mapas agrícolas en: www.madrid.org/cartografia/idem/html/visores.htm).

Conocer el tiempo que hizo, el que hace y el que hará es interesante para la agricultura. Cuando se dispone de un huerto las estaciones del año adquieren gran importancia, son ellas las que nos indican las labores, el lugar y la técnica más adecuada a realizar.

En horticultura no existe una mala estación, cada una ofrece sus posibilidades, el hortelano/a intentará comprender las estaciones y adaptarse a su trabajo. La elección de las especies hortícolas en los distintos lugares del huerto ha de contemplar los siguientes

factores climáticos:

- **Temperatura y precipitaciones.** Como ejemplo de **labores agrícolas** condicionadas por la **temperatura** se puede citar la época de plantación y siembra. Hay que tener en cuenta la temperatura máxima y mínima que existe en el momento de la plantación o siembra y elegir aquellas plantas o semillas que mejor se desarrollen. Existen plantas que solo necesitan condiciones favorables en el primer estadio de su desarrollo (por ejemplo, el espárrago) y otras que solo peligran al final de su ciclo reproductivo si disminuye la temperatura por debajo de 0 °C (como courre también con la espinaca). En cuanto a las precipitaciones, las plantas hortícolas tienen sus preferencias, existen algunas que no soportan suelos húmedos y encharcados y otras que toleran periodos de sequía. Es importante conocer las precipitaciones anuales medias de la zona donde se encuentre el huerto y también los meses con precipitaciones extremas.
- **Heladas.** Es un elemento climático difícil de predecir de un año a otro, aunque conviene saber cuáles son los meses **con mayor número de días de helada** al año. Como regla general las temperaturas por debajo de 0 °C, sobre todo fuera de temporada, tienen consecuencias negativas sobre las hortalizas. Es conveniente evitar la colocación de plantas poco resistentes a las heladas en aquellos lugares del huerto más expuestos a ella (tabla 1).
- **Luz y viento.** El n.º de **horas de luz al día** (fotoperiodo) que necesita específicamente cada planta es un elemento importante a tener en cuenta para obtener una buena cosecha. Antes de ubicar las plantas en nuestro huerto es importante conocer la **dirección de los vientos predominantes** y saber cuáles son las zonas del terreno más expuestas o, por el contrario, más protegidas. Existen plantas que toleran el viento como la acelga, la cebolla, la espinaca y los puerros (tabla 1).
- **Humedad ambiental.** La humedad ambiental es un factor climático que requiere ser vigilado, ya que ambientes secos pueden originar en plantas con necesidades de alto grado de humedad ambiental plagas (como la araña roja). En el caso contrario, ambientes muy húmedos para determinadas plantas que no lo toleran, pueden ocasionar hongos y otras enfermedades (tabla 1).



Protección de los cultivos (correcciones de algunos factores climáticos)

Como ya hemos visto la resistencia de las plantas depende de la capacidad de soportar las heladas, los vientos, así como de su adaptación al ciclo de las estaciones. Podemos, no obstante, ampliar la temporada de cultivo de algunas hortalizas fuera de la estación apropiada. También podemos realizar **correcciones en el propio huerto** para disminuir la acción de algún factor climático que limite el crecimiento de las plantas.

Existe una amplia gama de prácticas que van de las más simples y tradicionales a las más complejas y avanzadas. Entre las técnicas más sencillas encontramos:



- **Cortavientos.** Sirven de abrigo a las plantas horticolas contra los vientos dominantes; pueden ser de varios tipos: **vallas de madera con huecos**, y **seto vivo**: árboles o arbustos perennes (aligustre, lavanda, romero, arizónica...). Cualquiera de los cortavientos que construyamos deben situarse en sentido perpendicular a la dirección del viento.
- **Redes de malla (negra o blanca).** Sirven para proteger a las plantas de los fuertes rayos de sol así como de las heladas.
- **Semiforzados.** Es una técnica de cultivo que con materiales relativamente simples y en la primera o última fase del cultivo nos favorece el desarrollo del mismo. Algunos ejemplos de semiforzados son: **campanas de vidrio** o **botellas de plástico** que colocadas encima de cada planta nos permiten concentrar el poder calorífico del sol y mitigar las bajas temperaturas y los vientos. Otra práctica de semiforzados consiste en construir pequeños túneles de plástico **montables** y **desmontables**. Estos deben disponer de pequeñas aberturas en los extremos para permitir la circulación del aire (se abren en las horas de más calor y se cierran por la noche).
- **Forzados.** Son **invernaderos** que nos permiten producir hortalizas fuera de la estación meteorológica apropiada. Los invernaderos permiten el cultivo cuando en el huerto hay condiciones ambientales desfavorables y también ampliar la gama de productos a cultivar. El invernadero protege los cultivos y consigue que la temperatura sea más elevada en su interior aprovechando el llamado «efecto invernadero». Los invernaderos pueden ser **fríos** o **con calefacción**. En ellos se puede regular la humedad, la aireación, el sol, la temperatura, etc. No debemos olvidar que al final de la primavera y el verano es necesario colocar en los cristales o sobre plástico algunas pantallas para el exceso de calor ya que las plantas, en general, no se desarrollan adecuadamente a temperaturas superiores a 32 °C. Las protecciones pueden ser de **malla negra, cáñamo**, etc.





4.2. Factores fisiográficos

Factores fisiográficos

Orientación del huerto

Exposición al sol

Los factores fisiográficos que hay que tener en cuenta en un huerto escolar, son fundamentalmente dos:

- **Orientación del huerto.** En cuanto a la orientación es interesante conseguir que la zona de cultivo esté orientada en la **dirección más conveniente**; así, es aconsejable que esté dirigido al mediodía (este o sureste). Nuestros cultivos podrán gozar del sol y de mejores temperaturas durante más tiempo al día que si el huerto está orientado al norte.
- **Exposición al sol.** Antes de poner en marcha el huerto escolar es importante observar qué **zonas de umbría** existen (zonas frías y húmedas) y por cuánto tiempo en el curso del día y del año. Posteriormente elegiremos las zonas más adecuadas así como las plantas que mejor toleren este elemento. Zonas de sombra perpetua son buenas para crear otros espacios que no sean el de cultivo (por ejemplo: **caseta de herramientas, vivero de árboles...**). En la tabla 1 aparece reflejada la tolerancia al sol de algunas plantas hortícolas. Antes de elegir la zona de cultivo en un huerto es importante realizar un plano que recoja los factores climáticos, fisiográficos y edáficos de la zona de estudio para elegir su ubicación y la del resto de espacios verdes.

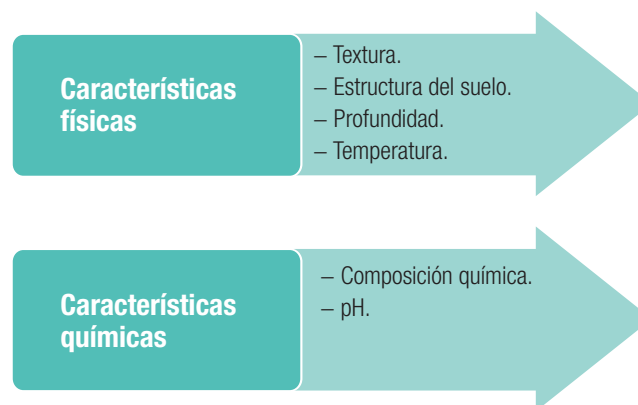


Tabla 1. Tolerancia de plantas hortícolas a determinados factores ecológicos

	Exposición al sol	Humedad ambiental	Heladas	Viento
Brécol	Umbría	Prefiere humedad	Tolera	Tolera
Cebolla	Prefiere el sol	No soporta la humedad	Tolera	Tolera
Col	Umbría	Prefiere humedad	Tolera	Tolera
Coliflor	Umbría	No tolera la sequía	Tolera	Tolera
Habas	Sombra parcial	Le afecta la sequía	Tolera	Tolera
Melón	Pleno sol	Tolera la sequía	No tolera	Tolera
Puerros	Umbría	Le gusta la humedad	Tolera	Tolera

4.3. Factores edáficos

Antes de sembrar o plantar en el huerto debemos tener algunos conocimientos elementales sobre la **naturaleza del suelo**. Es importante conocer sus características físicas y químicas; así, en caso de necesidad, podremos realizar acciones que modifiquen estas características y lo hagan apto para el cultivo hortícola.



4.3.1. Características físicas

Las características físicas del suelo son: textura, estructura, profundidad y temperatura.

4.3.1.1. Textura del suelo

Las partículas sólidas del suelo son de diferente tamaño. Si separamos los elementos gruesos (mayores de 2 mm) y analizamos solo los finos podemos observar tres componentes distintos:

- **Los granos de arena gruesa.** Estos se ven a simple vista (partículas de hasta 2 mm), mientras que para ver los granos de arena fina se necesita una lupa. La arena seca o húmeda frotada con el dedo produce una sensación áspera.
- **Las partículas de limo (partículas de 0,05 hasta 0,002 mm, USDA).** Estas se pueden observar solo con la ayuda de un microscopio. Las partículas de limo húmedo frotado con los dedos producen una sensación suave pero no pegajosa.
- **Las partículas de arcilla (partículas menores de 0,002 mm).** Estas se pueden observar con microscopio. La arcilla húmeda frotada entre los dedos es suave y pegajosa y no los mancha.

La textura de un suelo es la proporción de arena, arcilla y limo que contiene.

Encontramos, por tanto, diferentes **tipos de suelo** según su **textura** (tabla 2).

Tabla 2. Tipos de suelos según su textura

Arenosos (suelos sueltos y ligeros)	Del 85 % al 70 % de arena.
Suelos francos o equilibrados	Del 70 % al 40 % de arena.
Arcillosos - limosos (suelos pesados)	Menos del 40 % de arena.

Para mayor información, se puede consultar el método de triángulo textural de suelo, USDA (www.nrcs.usda.gov/wps/portal/nrcs/detail/soils/edu/?cid=nrcs142p2_054311).

La textura de un suelo nos va a influir sobre la fertilidad del mismo y fundamentalmente se relaciona con la porosidad y la capacidad de retener agua. Un suelo arenoso tiene menor número de poros que uno arcilloso, pero el volumen de los huecos es mucho mayor, por lo que retiene menos agua que uno arcilloso.

Los suelos arenosos y sueltos necesitan menos cantidad de agua (riego) que los arcillosos, pero más frecuentemente que estos últimos (tabla 3).

Tabla 3. Ventajas e inconvenientes de los suelos según su textura

	Suelo arcilloso o limoso	Suelo arenoso	Suelo franco o equilibrado
Problemas	No deja pasar ni el agua ni el aire (mal aireado). Es difícil de trabajar y muy compacto. Es frío (no apto para cultivos tempranos) y difícil de cultivar en condiciones de humedad. Produce encharcamiento.	No retiene agua, es permeable. Es de baja fertilidad (tiene escasos nutrientes). Después del riego se seca rápidamente y se enfría por la noche antes que otros tipos de suelo.	
Soluciones	Instalar un buen drenaje. Añadir cal. Añadir arena. Cavar a fondo en otoño. Añadir materia orgánica o abonos.	Añadir materia orgánica o abonos.	
Ventajas	Los nutrientes no son lavados por las lluvias.	Es un suelo cálido durante el día. Adecuado a cultivos tempranos. Es fácil de trabajar y tiene buen drenaje y buena aireación.	Es el que más ventajas proporciona. Tiene características intermedias entre los suelos arcillosos y arenosos.



4.3.1.2. Estructura del suelo

Se entiende por estructura del suelo a la forma en que se unen las partículas de este.

Las partículas se unen gracias a la existencia del **complejo arcillo-húmico**, es decir, a la fusión del humus procedente de la materia orgánica y a las arcillas de la roca madre.

El suelo en sí mismo está vivo, nace con la aparición de los elementos del complejo arcillo-húmico; se desarrolla y muere con la desaparición del humus y la arcilla.

Aunque continuamente se crea suelo la erosión es dos veces mayor siendo la agricultura una de sus causas.

Los elementos que unen a las partículas de arcilla y humus son fundamentalmente el **hierro** y el **calcio**.

El complejo arcillo-húmico actúa como una cola manteniendo unidas al resto de las partículas del suelo, formando agregados. Entre estos **agregados** se crean espacios denominados **poros** que facilitan la penetración de las raíces y la circulación del aire y del agua. Dependiendo de la unión de las partículas podemos diferenciar, entre otras, dos tipos de estructuras (tabla 4).

Tabla 4. Tipos de estructuras del suelo

Estructura simple	El humus y la arcilla están sueltos y existen pocos poros.
Estructura grumosa o migajosa	Las partículas están unidas en forma de agregados.

Los **mejores suelos** para cultivar son los suelos con estructura grumosa con agregados de 5 mm de diámetro y con buena porosidad. En la porosidad de un suelo por tanto influye no solo la textura sino también su estructura y las labores que se realicen en este.



Correcciones a la estructura del suelo

La estructura del suelo se puede corregir de varias maneras:

- Suministrando **materia orgánica** al suelo. Con esto se aumenta el contenido en el complejo arcillo-húmico.
- Evitando la realización de **labores agrícolas** en el suelo en periodos desfavorables.
- Empleando solo la cantidad de **agua de riego** necesaria para no desestabilizar la estructura dispersando los agregados del suelo.

4.3.1.3. Profundidad del suelo

La cantidad de agua que las plantas pueden conseguir por medio de su sistema radicular viene determinada por la profundidad que tiene el suelo donde se cultiva. Para un desarrollo óptimo de la planta, el suelo debe tener una profundidad al menos entre 35 y 40 cm.

4.3.1.4. Temperatura del suelo

Otro factor edáfico importante es la temperatura del suelo donde cultivamos; esta influye en aspectos biológicos como la absorción de nutrientes, germinación y desarrollo de semillas y plantas. Cada planta tiene sus requerimientos, aunque en términos generales la temperatura ideal de un suelo es aquella que no es ni muy fría ni muy cálida. Por ello es necesario medir la temperatura del suelo donde vamos a cultivar.

4.3.2. Características químicas

Para el estudio de las características químicas del suelo se debe tener en cuenta su composición y su pH.

4.3.2.1. Composición química

En el siglo XIX se descubrió que el desarrollo de las plantas dependía de la presencia de tres nutrientes principales: nitrógeno, fósforo y potasio. Este descubrimiento no tuvo una repercusión inmediata sobre la agricultura ya que los agricultores aportaban al huerto estiércol de caballo (que contiene N, P, K) cuando realizaban el laboreo de la tierra.

Posteriormente, durante la Revolución industrial, con la sustitución del caballo por el motor, el abono caballar disminuyó y se suministraron al suelo del huerto abonos químicos que contenían estos tres elementos químicos. Con el paso del tiempo se ha comprobado que los productos tratados con estos abonos han crecido lozanos pero su calidad ha disminuido con los años perdiendo resistencia a enfermedades y plagas.

Además de los nutrientes principales existen **nutrientes secundarios** en el suelo de un huerto que son importantes para el desarrollo de las plantas hortícolas: el **magnesio** y el **calcio**. Existen además micronutrientes, como el **boro**, que aunque en baja cantidad algunas plantas presentan deficiencias. Las plantas necesitan para crecer y desarrollarse de estos nutrientes, por lo que el déficit o el exceso de alguno de ellos produce una mala cosecha y son fuente de enfermedades y plagas. Estos nutrientes se encuentran en todos los abonos orgánicos y conviene suministrarlos, por lo menos, una vez al año (tabla 5).

Tabla 5. Principales nutrientes del suelo

	Efecto	Déficit	Exceso	Corrección	Cantidad	Plantas sensibles a su carencia
Nitrógeno	Estimula el crecimiento vegetativo.	Las hojas tienen color verde claro y amarillean.	Las plantas son propicias a enfermar. Mayor contenido en agua.	Estiércol. Compost. Humus de lombriz.	0,5 kg/9 m ²	Cítricos. Maíz. Cereales de invierno.
	Estimula la producción de frutos. Resistencia a enfermedades parasitarias.	Planta pequeña de color oscuro.	Bloquea la asimilación de oligoelementos. Ejemplo: hierro, boro.	Estiércol. Escorias. Humus de lombriz.	1,4 kg/9,3 m ²	Leguminosas. Alfalfa. Cereales de invierno. Maíz.
Potasio	Favorece la acumulación de sustancias de reserva en bulbos, tubérculos y raíces.	Crece lentamente. El borde de las hojas amarillea y parecen chamuscadas. Poco sabor.	Poca producción y crecimiento.	Compost. Cenizas de madera. Estiércol. Humus de lombriz.	1,4 kg/9,3 m ²	Leguminosas. Maíz. Patatas. Manzano. Remolacha.
	Para el crecimiento del fruto y maduración de la planta.	Suelo muy ácido. Mala estructura. Plantas mermadas, raquíticas. Poca producción.	pH elevado. Destrucción de humus. Se producen deficiencias en fósforo, magnesio y boro.	Cal para blanquear paredes. Rocas calizas. Cáscaras de huevo. Cal molida.	Según pH pH = 5: 0,9 kg/9,3 m ²	Col. Coliflor. Remolacha. Acelga. Haba. Guisantes.
Magnesio	Importante para la elaboración de la clorofila.	Hojas amarillas entre los nervios. Manchas blancas.	Se bloquea el calcio en la tierra.	Cenizas de madera. Talco. Silicato de Mg. Humus de lombriz.	28 g en 4,5 l H ₂ O/0,8 m ²	Tomates.
	Para el desarrollo y productividad de la planta.	Las plantas de raíz se ponen grises. Hojas pequeñas, mermadas.		Bórax. Compost de hojas y estiércol.	Entre 0,3 y 3 kg de boro por ha.	Pimiento. Fresas.

4.3.2.2. El pH

La acidez del suelo está determinada por la cantidad de iones de hidrógeno contenidos en la solución del suelo. El valor del pH varía de 0 a 14 aunque en la mayor parte de los suelos nos encontramos con $\text{pH} = 5,5-8,5$. Un suelo es neutro si su pH es de 7, ácido si es menor de 7 y básico o alcalino si es mayor de 7. El suelo ideal para los cultivos es aquel cuyo pH es neutro o cercano a la neutralidad. No obstante las diferentes plantas hortícolas pueden vivir en un rango de pH mayor, entre 6 y 7-5.

Para saber el pH de un suelo es necesario realizar un análisis y posteriormente aplicar las correcciones oportunas. La tabla 6 nos muestra los problemas y soluciones a los tipos de suelos alcalinos y básicos según su pH; la tabla 7, los requerimientos de pH y textura de diferentes plantas hortícolas.

Tabla 6. Tipos de suelo según su pH y textura

	Problemas	Soluciones
Suelo ácido pH ácido (5-6,5)	Rápida descomposición química. Dificultad para liberar sustancias nutritivas (N, K, P).	Si el suelo es claramente ácido, $\text{pH} = 5$ o menor, hay que añadir cal (encalados). En pH entre 6-6,5 hay que corregir sus propiedades físicas haciéndolas más sueltas.
Suelo básico o alcalino pH básico (7,5- 8)	Dificultades de asimilar hierro.	Añadir azufre. Añadir abonos orgánicos como el estiércol. En terrenos de regadío para recuperar un suelo alcalino primero hay que añadir yeso y posteriormente realizar un lavado del suelo.

Tabla 7. Requerimientos de las plantas hortícolas

	pH	Textura		pH	Textura
Acelga	6-7	Suelo pobre	Lechuga	6-7	Suelo arenoso
Berenjena	5,4-6	Suelo equilibrado	Patata	4,8-6,5	Suelo arcilloso
Cebada	6-8	Suelo arcilloso	Pimiento	7-8,5	Suelo arenoso
Cebolla	5,5-6,5	Suelo arenoso	Trigo	5,5-7,5	Suelo arcilloso
Espinaca	6-7,6	Suelo arcilloso	Zanahoria	6-7	Suelo arenoso
Haba	6-7	Suelo arcilloso			

capítulo 5

labores necesarias para la creación
de espacios verdes
en un centro educativo



Labores necesarias para la creación de espacios verdes en un centro educativo

En este apartado haremos un recorrido por las diferentes labores y herramientas necesarias para poner en marcha el huerto ecológico. El tipo de labores a realizar dependerá del espacio disponible y de la modalidad de huerto que los docentes hayan elegido para su centro educativo. En cualquier caso, es necesario abordar las siguientes acciones:

5.1. Preparación del terreno

La preparación del terreno conlleva una serie de labores que, realizadas en el momento adecuado (septiembre, octubre, noviembre), facilitarán y favorecerán la posterior siembra y plantación de los cultivos elegidos para el huerto. Estas labores son:

- **Limpiar la zona elegida para cultivar.** Se retirará cualquier tipo de residuo que exista en la zona y se eliminarán las posibles hierbas inoportunas que se desarrollen en la misma. Las herramientas necesarias para esta labor son: la **pala redonda**, la **carretilla** y la **azada**. Es recomendable, en el caso de las hierbas inoportunas, regar uno o dos días antes el terreno y después arrancar las hierbas a mano, intentando extraer las raíces dificultando su aparición posterior entre los cultivos. En algunos casos se precisará de la azada ya que su eliminación es difícil.
- **Airear y mullir el terreno.** Para realizar esta labor será necesario comprobar el tempero de la tierra del huerto, es decir, que esta tenga la humedad correcta, ya que si tiene exceso de agua cuando se remueva se pegará a las herramientas o al motocultor y se quedará compactada o, por el contrario, si está muy seca se puede levantar mucho polvo y crear terrones.

Consejo

Si hay demasiada humedad, se debe esperar uno o dos días hasta que se pierda el exceso de agua; si lo que falta es humedad, se regará un día antes hasta que adquiera la humedad suficiente.

Al conseguir el punto de humedad correcto o tempero se conseguirá una aireación adecuada y se facilitará el trabajo.



Las herramientas necesarias para esta labor son: la **laya** u **horca**, la **pala cuadrada** o **de cavar**, la **azada** o el **motocultor**.

Cuando se remueve la tierra, se debe tener en cuenta que en agricultura ecológica no se puede voltear la misma más de 40 cm y debemos utilizar herramientas que no compacten el terreno como la horca o pala de cavar. Una buena aireación del terreno favorece la biodiversidad de la microfauna y mesofauna del suelo, la penetración de la lluvia y el hielo, y la incorporación de los abonos orgánicos de acción a largo alcance; en definitiva, permite disponer de un suelo dispuesto para la siembra y plantación en las mejores condiciones posibles.

- **Alisar.** Esta labor consiste en allanar el terreno donde vamos a sembrar o plantar, deshaciendo los posibles terrones que aún permanezcan en el suelo. En este caso la herramienta que vamos a utilizar es el **rastrillo**.

Consejo

Conviene humedecer los terrones un día antes para que sea más fácil su destrucción.

- **Abonar.** En el huerto ecológico se busca con esta labor conseguir un suelo rico y fértil a largo plazo y que garantice, por un lado, la disposición de nutrientes para las plantas que se vayan a cultivar y, por otro, la biodiversidad del mismo, favoreciendo así el desarrollo de la fauna típica de un suelo en buen estado.

La labor de abonado, como en el caso de las labores anteriores, va a depender del suelo del que dispongamos y del tipo de huerto que hayáis pensado para vuestro centro educativo.

En cualquier caso, la fertilización de la tierra es fundamental y consiste en añadir materia orgánica en una cantidad suficiente para el desarrollo de las plantas a cultivar. Este abonado proporciona, además, cohesión a los suelos y aligera a los más compactados, como se vio en el capítulo anterior.

El momento idóneo para añadir el abono orgánico que utilizamos en el huerto es cuando se realiza la aireación del terreno. Esta materia orgánica la aportan los diferentes abonos orgánicos de largo alcance que también proporcionan una textura esponjosa a la tierra, entre los que destacan los de origen vegetal y animal como el estiércol, el humus de lombriz, el compost, el mantillo y los abonos verdes.



También existen los abonos químicos de origen mineral de acción rápida que proporcionan a la planta los nutrientes para su completo desarrollo. En nuestro caso, optaremos por preparados ecológicos que aportan el nutriente extra que necesita cada cultivo. Las cantidades serán variables, lo más recomendado es abonar cada año con un abono orgánico de calidad, que en el caso del estiércol puede ser de 3-5 kg por m², en el caso del compost, de 4 kg por m², aproximadamente 2-4 cm de grosor.

Consejo

Es conveniente tener un compostador que proporcione un abono para el huerto ecológico a partir de la propia materia orgánica que se origina en el huerto, jardín, o comedor reduciendo de forma sostenible los residuos de la actividad en sí misma.

Por último, una vez preparado el suelo de nuestro huerto ecológico, tendremos que pensar cómo organizarlo.



Formas de cultivo

Las diferentes alternativas de métodos de cultivo que se presentan son: la **era**, el **caballón**, el **bancal profundo**, las **paredes de cretall**, y en **recipientes** preparados para tal efecto.

- **La era.** Se aconseja este método para siembra directa (arbitrariamente, en líneas). El terreno, una vez removido y alisado, queda a nivel de la tierra no trabajada.
- **El caballón.** Este tipo de cultivo se caracteriza por unos montículos entre surcos por donde correrá el agua de riego por inundación; las hortalizas se sitúan en los laterales de los montículos de tierra, y los surcos serán por donde se realicen las labores de mantenimiento del cultivo al pisar sobre ellos.
- **El bancal profundo o elevado.** Este sistema está recomendado para todo tipo de hortalizas y para aprovechar bien el espacio de que se disponga en el centro educativo. Su anchura máxima aconsejada es 1,20 m, siendo su longitud variable según el espacio disponible para el cultivo. Las diferentes labores de mantenimiento se llevarán a cabo en ambos lados del bancal sin pisar la tierra en ningún momento del desarrollo del cultivo.

Previamente, la tierra del bancal se airea dejándola mullida y abonada; posteriormente, se realiza la primera zanja con una profundidad de 30-50 cm. La tierra extraída se reserva y, a continuación, se realiza una segunda zanja, cuya tierra extraída servirá para completar la primera zanja y así sucesivamente. La última se rellena con la tierra de la primera zanja.

Los beneficios de este tipo de cultivo son muchos: desde permitir un mejor crecimiento de la planta, ya que las raíces se encontrarán con una tierra mullida y una microfauna activa, hasta un aprovechamiento del espacio y un menor consumo en el agua de riego. Por último remarcar la menor erosión del suelo que se produce al cultivar en bancal elevado o profundo.

- **Paredes de cristal.** En este caso también se realizarán bancales de 1,50 m de anchura por 3 o 6 m de longitud. El bancal se divide a lo largo en tres partes: dos laterales de 60 cm de anchura y una central de 30 cm. El cultivo se desarrollará en las dos laterales, mientras que en la zona central se situarán unas rasillas o baldosas de 30 cm de ancho por 40 cm de largo, separadas por 60 cm y 30 cm del bancal. Esta parte central permitirá pisar por las baldosas y aprovechar la tierra que hay entre ellas para cultivar plantas beneficiosas, como las aromáticas.
- **Recipientes de cultivo.** Si no disponemos de suelo o el espacio es reducido para hacer el huerto ecológico en el centro educativo, existen recipientes de cultivo y sustratos orgánicos que permiten cultivar hortalizas y, por tanto, poner en marcha el huerto, fijando finalidades de acuerdo con esta circunstancia. Hay gran variedad en cuanto a los recipientes que se pueden utilizar desde **mesas de cultivo** de distintos materiales y tamaños, pasando por jardineras, recipientes de geotextil, sin olvidar las **jardineras verticales** que se adaptan muy bien a los espacios más reducidos.

En el caso que estamos describiendo el sustrato orgánico que se va a utilizar debe reunir una serie de características:

- **Ligero.** No puede sobrecargar los recipientes de cultivo.
- **Poroso.** Permite una buena aireación y retención del agua.
- **Retenedor de nutrientes.** Fundamentales para las plantas.

Un sustrato que tiene las características anteriormente enumeradas es el humus de lombriz o vermicompost y, además, aporta nutrientes necesarios para la hortaliza.

Otro sustrato que reúne las condiciones anteriores es la fibra de coco, aunque hay que tener en cuenta que no aporta nutrientes.



Consejo

Combinar el humus de lombriz que aporta nutrientes en un 40 % con fibra de coco que aporta estructura en un 60 %.

Al iniciar la nueva temporada de cultivo hay que remover el sustrato para que este se airee y evitar que se compacte, añadiendo compost o vermicompost para los nuevos cultivos.

5.2. Siembra y plantación. Calendario de cultivos. Rotación y asociación de cultivos

En este apartado se van a tratar los diferentes sistemas de reproducción vegetal, sus características, las diferentes formas de siembra y sus ciclos naturales.

5.2.1. La reproducción vegetal en el huerto y el jardín escolar

La forma de reproducción más frecuente de las plantas de huerto y jardín es a través de sus semillas. Si se siembra y se dan las condiciones adecuadas, la semilla germinará y crecerá una nueva planta.

Además de la reproducción por **semillas**, las plantas también pueden reproducirse por propagación vegetativa natural, que consiste en la utilización de partes de la planta que son capaces de crecer hasta formar otra nueva. La propagación vegetativa natural es de varios tipos según la parte de la planta que intervenga:

- **Por tallo.** Si son horizontales y crecen por encima de la tierra, se llaman estolones (como la fresa y la cinta). Si los tallos crecen por debajo de la tierra, es decir, subterráneos, se llaman rizomas (como los lirios y el jengibre). Los rizomas y los estolones forman raíces. Puede tratarse también de un tubérculo, un tallo subterráneo modificado y engrosado donde se acumulan los nutrientes de reserva para la planta.

La reproducción de este tipo de plantas se puede realizar por plantación del mismo tubérculo, como la patata y las dalias.

- **Por bulbos.** Se trata de tallos subterráneos modificados con grandes reservorios de sustancias nutritivas, a partir de los cuales surgen nuevas plantas. Algunas plantas como la cebolla, el ajo y el tulipán se reproducen a través de bulbos.
- **Por hojas.** Algunas plantas pueden desarrollar raíces desde las hojas caídas y formar nuevas plantas.

5.2.2. Técnicas de reproducción en el huerto y el jardín

Las principales técnicas de reproducción pueden ser de tipo **sexual** por semillas o **asexual o vegetativa**.

5.2.2.1. Reproducción sexual por semillas

La siembra por semillas es la forma más generalizada de reproducir plantas, especialmente en el caso del huerto. Se pueden distinguir dos tipos de siembras:

- **Siembra en semillero.** Cuando la semilla es delicada y pequeña conviene hacer un semillero para asegurar la generación de plantones. Se requiere una temperatura cálida para la germinación y crecimiento inicial. Se hace en un envase con un sustrato apropiado y rico en nutrientes. El semillero permite hacer un mejor seguimiento y cuidados. Hay varios **tipos**:
 - **Cama caliente.** Son semilleros que se realizan utilizando como sustrato estiércol, que genera el calor necesario para la germinación, o bien en un lugar con calefacción. Se elaborarán bajo algún sistema de protección.
 - **Cajonera fría.** Semilleros que se pueden conservar en el exterior con algún sistema de cobertura.

Tras la germinación, y cuando las plantitas tienen un tamaño adecuado, se podrán hacer repicados o bien trasplantarlas directamente al lugar definitivo.

- **Siembra directa o de asiento.** Se elabora en el lugar definitivo donde va a crecer la planta: directamente en el terreno. Puede ser de diferentes formas:
 - **A voleo.** Se remueve el terreno y la semilla se esparce sobre él intentando cubrir toda la parcela. Seguidamente se remueve nuevamente para cubrir la semilla y enterrarla (por ejemplo: el sistema de siembra de los cereales).





— **A golpe.** Cuando la semilla es grande, conviene hacer un agujero con un poco de abono en el que se introducen 3 o 4 semillas. La distancia entre agujeros dependerá del marco de plantación del cultivo (distancia necesaria entre plantas). Un ejemplo de este tipo de siembra es la de las habas, judías, garbanzos, calabaza y calabacín.

— **En hilera.** En el caso de semillas de tamaño mediano se puede hacer un pequeño surco a lo largo de la parcela (previamente abonada y removida) y se introducen las semillas en el interior del mismo. Cuando germinan las plantitas habrá que hacer un aclarado en aquellos casos en que estén muy juntas (por ejemplo: la siembra de las zanahorias, el nabo, la acelga y la espinaca).

La selección adecuada de la semilla es de gran importancia. Las semillas tradicionales autóctonas, seleccionadas por el campesinado generación tras generación y adaptadas a las condiciones ecológicas y culturales de cada territorio, serán las más adecuadas para nuestro huerto y jardín. Son las semillas de siempre, un legado de cientos de años de coevolución entre el entorno natural y la cultura campesina. Suponen una apuesta por el mantenimiento de la biodiversidad agrícola y diversifican nuestra base alimentaria, ya que tienen diferentes sabores, aromas y usos, además de mayor calidad nutricional que las hortalizas habituales en el mercado.

Actualmente, estas variedades locales se están perdiendo, ya que los agricultores están dejando de producir su propia semilla. Los principales suministradores de semillas son las grandes empresas que han reducido drásticamente la diversidad de variedades hortícolas y, desgraciadamente, cada vez que desaparece una variedad lo hace para siempre.

En la actualidad, salvaguardar las semillas tradicionales y la diversidad genética queda en manos de los pequeños bancos de semillas de intercambio y campesinos/as. En Madrid hay varios proyectos en este sentido: Banco de semillas de Ecosecha (Gneis Sociedad Cooperativa Madrileña - Ecosecha, 2017); La Troje (Asociación La Troje, 2017); y Bajo el asfalto está la huerta (BAHI!, 2017).

Si no podemos acceder a semillas de bancos de autóctonas podemos optar por semillas ecológicas comerciales. Estas provienen de plantas que no han crecido en terrenos con fertilizantes ni abonos químicos y la semilla no ha sido tratada con productos químicos para su conservación.

Las semillas ecológicas se pueden distinguir a través del sello certificado de la Unión Europea (logotipo de agricultura ecológica) pudiendo ser semillas industriales, o bien, adquiriéndolas en redes de semillas cooperativas y bancos de semillas agroecológicas.



En agricultura ecológica no es conveniente el uso de semillas híbridas industriales, resultado de la «Revolución verde», con alto rendimiento inicial y dependiente de productos químicos. Tras cultivar el híbrido, al recolectar simiente de segunda generación, la planta va perdiendo propiedades y obliga a comprar la semilla cada año. Las semillas transgénicas están prohibidas en agricultura ecológica. En España se cultiva maíz transgénico MON810 pero solo puede estar destinado a la alimentación de ganado o para la elaboración de agrocombustibles.

Para el cultivo de semillas, sean de huerto o jardín, deberemos seguir las indicaciones del productor que se especifican en el envase y cultivarlas en temporada. La semilla forestal es relativamente fácil de recolectar directamente de la naturaleza, siempre que sea en la época adecuada, aunque algunas de ellas necesitarán tratamientos previos antes de la siembra. Se pueden realizar siembras en maceta y un pequeño vivero en la zona elegida para tal fin. Una vez que la plantita tenga dos savias podremos organizar una plantación forestal en un espacio natural cercano (tras permiso previo) o en el centro educativo.

5.2.2.2. Reproducción asexual o vegetativa

Dentro de las **diferentes técnicas** que se utilizan en la reproducción asexual, las más habituales son los trasplantes de bulbos, tubérculos, rizomas... directamente en el huerto, en el jardín o en macetas.

También se pueden realizar esquejados (herbáceos) y estaquillados (leñosos) que consiste en cortar un fragmento de la planta madre, separarlo de ella y mantenerlo vivo hasta que por sí solo sea capaz de crecer como planta completa. Es un método frecuente de reproducción en plantas de jardín como el caso de los potos, los geranios, las begonias... En el huerto también se pueden hacer estaquillas de plantas aromáticas.

En algunos casos se hacen acodos, como en el caso de las fresas, provocando una nueva raíz partiendo de un tallo, para después realizar un esquejado, es decir, separar un fragmento de la planta pero con las raíces ya crecidas, transformándose en una nueva planta.

Otra técnica es a través de la división, separando los retoños o proliferaciones que las plantas generan naturalmente (estolones, embriones foliares, a partir de la mata, etc.). Puede ser a partir de la división de la mata en dos mitades. Normalmente es una técnica que se utiliza para plantas de jardín. También se pueden hacer injertos, aunque requiere conocer la técnica, ya que es más compleja. El injerto consiste en unir una parte de una planta a otra. El resultado es un individuo autónomo con las características de las dos plantas diferentes. Se utiliza para frutales, setos de flor, etc.



5.2.3. Calendario de siembras y trasplantes

El huerto y jardín escolar con criterios ecológicos tiene que respetar los ciclos naturales de las plantas, de forma que cada una de ellas se cultiva en la época del año que le corresponde, evitando la necesidad de cultivar en invernaderos que requieren altos insumos energéticos en días con temperaturas bajas. Sin embargo, sí podemos utilizar la cobertura y túneles de plástico que permiten adelantar los cultivos de primavera de una forma energéticamente sostenible, aprovechando el efecto invernadero de los mismos.

Para saber el momento adecuado para sembrar y trasplantar deberemos consultar calendarios específicos para cada territorio, tanto para el huerto como para el jardín y, así, poder hacer una planificación adecuada. Es relativamente fácil encontrarlos en internet:

- Calendario de siembras de huerto con datos útiles de marcos de plantación, profundidad de la siembra, tipo de siembra, trasplante, etc.: www.educa2.madrid.org/web/biologia-y-geologia/calendario-de-siembra
- Calendario de siembra de flores de jardín: meteogerena.blogspot.com.es/p/calendario-de-siembra.html

5.2.4. Rotación de cultivos

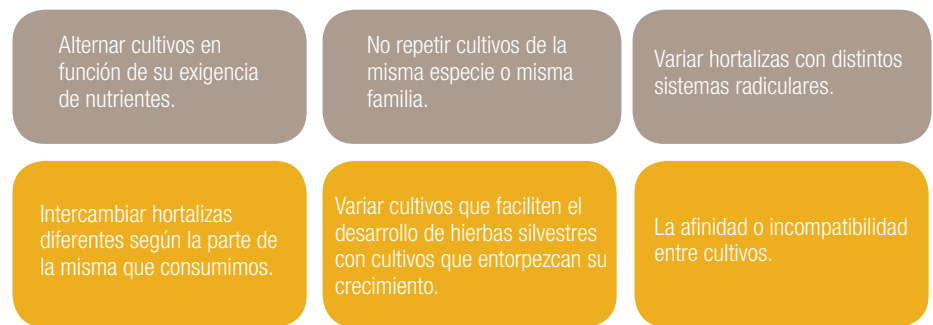
La rotación de cultivos es una técnica agrícola que consiste en no repetir cultivos en una misma parcela en un periodo de tiempo inferior a cuatro años.

Esta técnica es muy utilizada en agricultura ecológica, ya que son muchos los beneficios que proporciona, tanto a las plantas cultivadas como al suelo donde se desarrollan.

Entre los principales beneficios destacan:

- **Ahorro en abonos.** La rotación mantiene una fertilización en la tierra, ya que unas plantas consumen un tipo de nutrientes y otras consumen otros diferentes (algunas hortalizas aportan nutrientes al suelo, caso de las leguminosas).
- **Evitar tratamientos.** Se evitarán para eliminar plagas en el huerto o jardín, ya que al no repetir cultivo las plagas específicas de una planta no encuentran alimento y no pueden reproducirse.

Los **criterios** para realizar la rotación se muestran en el siguiente gráfico:



Un ejemplo de rotación es el siguiente: primero patata, después una leguminosa, más tarde alguna especie de coles y, por último, los cultivos mixtos (cebollas, tomates, lechugas, rábanos, calabacines, zanahorias, etc.). En esta dirección web se puede consultar una rotación para cuatro años:

www.mapama.gob.es/es/ministerio/servicios/publicaciones/Asociaciones_y_Rotaciones_tcm7-187413.pdf.

5.2.5. Asociación de cultivos

La asociación de cultivos es una forma de cultivar donde en un mismo espacio (bancal, caballón, etc.) y al mismo tiempo, cultivamos especies diferentes que se complementan.

La asociación de cultivos proporciona unos beneficios muy valorados y utilizados en **agricultura ecológica**. Algunos de ellos son:

- **Aprovechamiento del suelo.** Se aprovecha el agua, nutrientes y espacio.
- **Se evita el crecimiento descontrolado.** Al estar el suelo más cubierto, se evita el crecimiento de hierbas espontáneas.
- **Reducción de plagas y enfermedades.** Al disminuir este tipo de plagas y enfermedades que afectan a las hortalizas, se atrae a fauna beneficiosa.
- **Protección del suelo.** Se protege el suelo frente a la erosión.

Algunas hortalizas sirven de tutor a otros cultivos, y también pueden protegerse unas a otras del viento o el sol (por ejemplo: la asociación de girasoles y pepinos).



Determinadas asociaciones ya probadas por los agricultores durante mucho tiempo, dan como resultado mejores y más abundantes cosechas, lo que se traduce en un mayor beneficio económico y seguridad al diversificar cultivos.

Consejo

Para nuestro huerto ecológico y sostenible tenemos que investigar y planificar una asociación y rotación de cultivos que se ajuste al calendario escolar.

No hay que olvidar que igualmente existen asociaciones perjudiciales entre plantas que no conviene poner en práctica. Un ejemplo de ello es la asociación del maíz con la patata, la patata con zanahoria y pepinos, o el maíz con ajos y cebollas.

Los **criterios** que vamos a emplear para realizar una asociación de cultivos son:

- **Combinar plantas.** Con raíces que crezcan a distinta profundidad y sistema foliar que no compitan por la luz.
- **Asociar hortalizas.** Aquellas que eviten que aparezcan plagas o las reduzcan. Este efecto también se puede conseguir asociando hortalizas con aromáticas.

- Las cebollas y los puerros repelen la mosca de la zanahoria.
- El romero, las hierbabuena y el tomillo repelen la mosca blanca de los repollos.
- La albahaca y la ajedrea evitan la aparición de pulgones negros en las matas de las judías.
- El ajo combate el mildiu.

5.3. Labores de mantenimiento y cuidado de las hortalizas

Si queremos que nuestras hortalizas crezcan fuertes y sanas, es necesario hacer una serie de labores de mantenimiento y cuidados que permitan una recolección satisfactoria.

Dependiendo de las hortalizas que tengamos cultivadas en el huerto, de las características del suelo, cómo se haya organizado el huerto (bancales, caballones, mesa de cultivo), y el tiempo atmosférico (día lluvioso o soleado) se realizarán unas labores u otras. Las labores que se describen a continuación son las más habituales para los diferentes cultivos.



5.3.1. Escarda

Con esta labor se trata de **eliminar las hierbas inoportunas** que crecen en nuestro huerto, ya que pueden competir por el espacio, el agua y los nutrientes con el cultivo principal. No obstante, antes de proceder a la escarda de estas hierbas inoportunas, se las debe observar, ya que tradicionalmente las personas dedicadas al cultivo de hortalizas han sacado información sobre el suelo donde se iba a cultivar. Por ejemplo, un terreno donde crecen ortigas es un suelo rico en nitrógeno, en el caso de que tengamos acederas y llantenes podemos decir de nuestro suelo que retiene agua y, por tanto, será un suelo pesado para trabajar.

En agricultura ecológica, estas hierbas son vistas como plantas beneficiosas ya que con su presencia en el terreno, se disminuye la erosión del mismo, mejoran la estructura del suelo, favorecen la actividad biológica, y pueden emplearse como abono verde o añadir al compost (por lo que antes de eliminarlas conviene reflexionar sobre su **escarda** o controlar de forma equilibrada su aparición).

Consejo

Se debe escardar periódicamente y no dejar que el huerto se llene de hierbas. Esta labor se debe realizar por la mañana y antes de regar, de esta manera las raíces que permanezcan no rebrotan.

La herramienta utilizada para esta labor es la **escardadera**; si las hierbas han crecido cerca de la hortaliza, se debe hacer a mano para no dañar el cultivo.

5.3.2. Aclareo

La siembra de algunas hortalizas se realiza directamente en la tierra preparada para ello; en este caso se dice que la siembra es directa y puede ser en línea o a voleo como ya hemos descrito anteriormente. Cuando las semillas germinen será necesario **eliminar algunas plántulas** y dejar el espacio suficiente para que las que dejemos en la huerta crezcan sin problemas, es decir, tengan suficientes nutrientes y agua. Esta labor de mantenimiento se llama **aclareo** y se realiza a mano, teniendo en cuenta la distancia ideal que dependerá del tipo de hortaliza que hayamos sembrado.

5.3.3. Aporcado

Algunas hortalizas como los espárragos o los puerros, necesitan que durante su crecimiento se **añada tierra cubriendo parcialmente su tallo**; con ello se consigue el color blanco que les caracteriza al no estar expuestos a la luz.

En otros casos, interesa que la raíz se encuentre bien protegida y cubierta por lo que también se añade tierra sobre ella. Esta labor de aporcado se realiza con una **azadilla** o **azada** utilizando el lateral de esta que será con lo que arrastramos la tierra para cubrir el tallo o la raíz.

5.3.4. Binado

Esta labor se realiza después de que haya llovido y posteriormente salga el sol formándose una costra en las eras o bancales. Se trata de **romper esta costra** con una **azadilla** o **escarificador** de este modo permitimos que de nuevo entre el agua y aireamos la tierra.

Consejo

Cuanto mayor haya sido el crecimiento de la hortaliza, mayor número de raíces superficiales se habrán desarrollado. Hay que tener cuidado de no dañarlas.

5.3.5. Acolchado

El acolchado consiste en **cubrir el suelo de materia orgánica** (restos de hojas, compost, paja), con un doble fin: por un lado, proporcionarnos protección al suelo ya que un buen acolchado durante el día evita el sobrecalentamiento y, durante la noche, evita que disminuya la temperatura del suelo. También aminora el efecto de la lluvia fuerte y de cambios bruscos de temperatura; y, por otro, al cubrir el bancal con materia orgánica, estamos añadiendo nutrientes y, por tanto, favoreciendo el crecimiento de las hortalizas allí cultivadas.

5.3.6. Entutorado

Hortalizas como el tomate necesitan una **guía o tutor** ya que el peso de sus frutos harían que la planta se rompiera o cayese al suelo; otras plantas como las judías, lo utilizan para trepar por él, ahorrando en este caso espacio fundamental si el huerto es pequeño. En definitiva, se favorece la producción de la hortaliza.

5.3.7. Pinzamiento

Determinados **brotos** pueden ser **eliminados** para que plantas que necesitan mucho espacio reduzcan su crecimiento evitando que surjan nuevas hojas, como es el caso del melón y la sandía.





5.3.8. Riego

Sin duda el riego es la labor más importante para garantizar una buena recolección en nuestro huerto.

Un huerto o jardín sostenible y ecológico como el de nuestro centro tiene que tener en cuenta el ahorro de agua como principio básico, por lo que debemos saber los requerimientos hídricos de cada familia de hortalizas; ello nos va a permitir usar el agua necesaria en cada caso. Conocer cómo es el suelo del huerto también ayudará a realizar alguna enmienda que permita ahorrar agua, como se vio en el capítulo anterior.

Necesitamos conocer diferentes sistemas de riego para, posteriormente, elegir cuál es el más apropiado para el huerto del centro.



5.3.9. Recolección

Las hortalizas tienen varias partes, hojas, raíces, frutos, flores, tallos, y en la mayoría de los casos no nos comemos todas sus partes ya que dependiendo de la hortaliza la parte comestible será una u otra.

Las plantas que cultivamos no las mantenemos en el terreno hasta el final de su ciclo de vida, sino que solemos recogerlas cuando han desarrollado la parte comestible: es lo que se llama **cosechar o recolectar**.

Esta es una de las labores más gratificante ya que tenemos el producto del esfuerzo colectivo que se ha realizado en el centro.

5.4. Plagas y enfermedades de las plantas cultivadas

Se pueden definir como enfermedades a todos aquellos trastornos que afectan a la salud de las plantas. Sin embargo, estas pueden ser debidas a diferentes causas como se especifican a continuación.

5.4.1. Enfermedades ambientales

Son las enfermedades provocadas por **alteraciones en el medio ambiente** como las causadas por agentes meteorológicos (heladas, granizadas, fuertes vientos, periodos de sequía, etc.), las condiciones del suelo (impermeabilidad, compactación, falta o exceso de agua, etc.), o por la presencia de elementos contaminantes en el aire, el suelo o en el agua de riego.

Los efectos debidos a causas meteorológicas se pueden atenuar mediante cubriciones de plástico, acolchados del suelo o eficaces sistemas de riego, entre otros.

Por otro lado, para tener un suelo adecuado para los cultivos habrá que hacer enmiendas correctoras según los problemas detectados, así como un correcto laboreo de las parcelas.

5.4.2. Enfermedades carenciales

Son todas aquellas provocadas por **exceso o defecto de los distintos elementos minerales** que necesitan las plantas para su correcto desarrollo. Pueden ser debidas a alteraciones de los distintos macroelementos como: nitrógeno, fosforo, potasio, calcio, magnesio o azufre.

Además la planta también necesita la presencia de toda una serie de elementos en pequeña cantidad: los oligoelementos tales como hierro, manganeso y boro.

Este tipo de enfermedades carenciales son de difícil diagnóstico ya que no tienen una sintomatología clara y existen enmascaramientos entre unos elementos y otros. Intentaremos prevenir las carencias minerales aportando un abonado orgánico adecuado y un correcto laboreo de la tierra («Tabla 5. Principales nutrientes del suelo», capítulo 4).



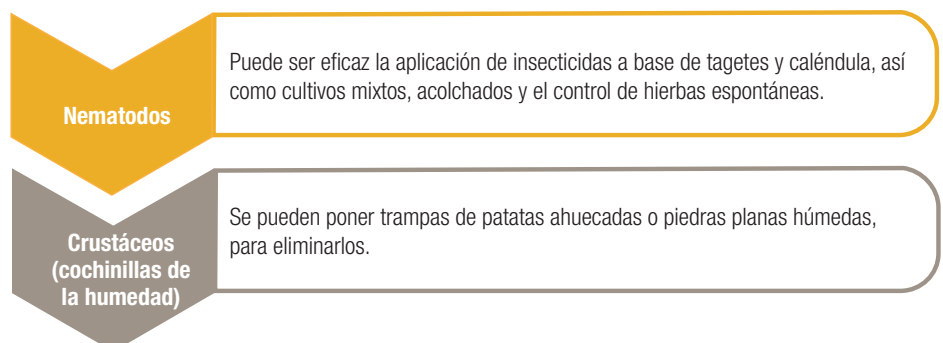
5.4.3. Enfermedades parasitarias

Son enfermedades provocadas por seres vivos (hongos, bacterias, virus, líquenes, algas...) que penetran en la planta a través de grietas, estomas, etc., para servirse de ella para su crecimiento. Son causantes de graves daños en los cultivos y de difícil tratamiento:

- **Provocadas por hongos y mohos.** Los síntomas más frecuentes son podredumbres, caída de hojas, manchas en hojas y tallos o afloramientos por los que salen las esporas.
- **Provocadas por bacterias.** Los síntomas más frecuentes son la aparición de manchas de color pardo-amarillento en las hojas, desecación de la parte aérea de la planta, crecimiento retardado, aparición de tumores, reblandecimiento y podredumbres, etc. Dentro de este tipo se encuentra la grasa de la judía, pie negro de la patata y cáncer de cuello de la remolacha.
- **Provocadas por virus.** Es difícil la identificación del virus que afecta a la planta, con síntomas confusos tales como enanismo, encorvaduras, deformaciones, necrosis, amarilleo, etc. Dentro de este grupo estaría el mosaico, que afecta a las hortalizas.

5.4.4. Parásitos animales y plagas

Normalmente se alude al término de plaga refiriéndose a todos aquellos animales que causan enormes daños en los cultivos debido a su gran capacidad de multiplicación, por lo que pueden poner en serio peligro nuestra cosecha. Por otro lado, en el huerto podemos encontrar toda una serie de animales perjudiciales (herbívoros) que, siempre que tengamos controladas sus poblaciones mediante el fomento de sus predadores naturales, no serán causantes de daños excesivos. Podemos encontrar ejemplos de plagas dentro de la mayoría de los grupos animales:





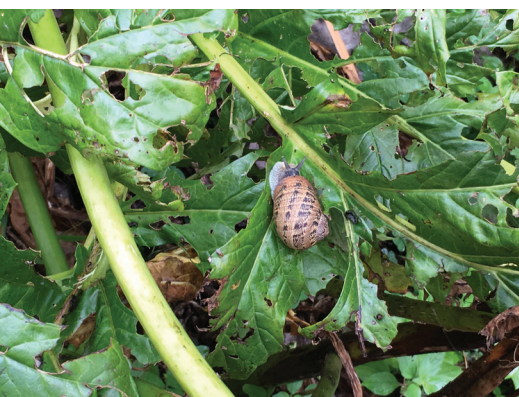
Ácaros (arácnidos de pequeño tamaño)

El ácaro más común que puede atacar a nuestros cultivos (berenjena, tomate, pepino...), es la araña roja. Se puede tratar preventivamente con harina de rocas, adecuada cobertura y preparados a base de ortigas o cola de caballo.



Miriápodos (ciempiés)

Algunos de estos miriápodos viven en el suelo y se pueden alimentar de semillas y partes subterráneas de las plantas. Se pueden prevenir espolvoreando sobre estas harina de rocas.



Insectos

Existen infinidad de especies que pueden afectar a nuestros cultivos. Tienen diversos hábitos, distintas formas de atacar a las plantas y ciclos biológicos muy diferentes y complejos.

Pueden provocar distintos daños en las plantas: la filoxera de la vid, que vive en el suelo y ataca a las raíces; el barrenillo, minador que vive en el interior de las plantas; la mosca de la fruta, el gusano de la manzana o la pera y la mosca del olivo que atacan a los frutos; el gorgojo y la polilla que se alimentan de granos y otros productos almacenados; o el pulgón, las cochinillas, la mosca blanca o las orugas de los frutales que viven en el exterior del vegetal y atacan los distintos órganos aéreos de la planta.

Moluscos (caracoles y babosas)

Se pueden tomar medidas preventivas como la potenciación de sus enemigos naturales (reptiles, erizo, aves, casetas anidaderas). Se pueden capturar debajo de tablillas o piedras planas repartidas por el huerto o enterrando a nivel del suelo recipientes con cerveza, a los que acuden y se ahogan.

Aves

No todas las aves que acuden a un huerto son perjudiciales. Los carboneros, herrerillos, vencejos (aves insectívoras), son beneficiosos para el control de las plagas. El método más eficaz para no ver afectados nuestros cultivos por las aves es su cubrición con mallas, plásticos, etc., así como la instalación de espantapájaros, tiras de colores que se mueven a expensas del viento...

Mamíferos: roedores, liebres y co- nejos, ratones y ratas topos y topillos

Podemos controlar su existencia en el huerto mediante la presencia de predadores como gatos domésticos, o métodos de barrera que dificulten su acceso a los cultivos.

5.4.5. Tratamientos

Para combatir estas plagas y enfermedades se utilizan diferentes tratamientos basados en plaguicidas químicos, lucha biológica, así como insecticidas naturales, cebos o trampas, entre otros.

5.4.5.1. La lucha química

Desde hace décadas se utilizan ingentes cantidades de plaguicidas de síntesis química tales como organoclorados, organofosforados, carbonatos y piretroides, para el control de plagas en la agricultura intensiva. Pero estos productos conllevan unos enormes efectos negativos sobre el medio ambiente y la salud.

5.4.5.2. La lucha biológica

Consiste en utilizar plantas, animales o microorganismos, predadores o parásitos, para el control de las plagas que afectan a los cultivos. Conocer y respetar a los animales beneficiosos que viven en nuestro huerto puede tener efectos muy positivos (se pueden consultar en el capítulo 6: «Plantas y animales de los espacios verdes»).



A continuación se describen algunos insecticidas ecológicos y su utilización para el control de las plagas más comunes en el huerto:

- **Con plantas.** Se encuentran los insecticidas ecológicos, obteniéndolos con las técnicas de purín, maceración, decocción, infusión y extracto de flores. El purín, decocción o infusión de diente de león estimula el crecimiento y desarrollo de las flores; la infusión de ajo y cebolla para combatir los trips, ácaros y enfermedades criptogámicas, —hongos—; la decocción o infusión de cola de caballo para pulgón y hongos; y purín de ortigas, para la mosca blanca, ácaros y pulgón.

Existen además **insecticidas biológicos** en el mercado como la **rotenona** (extracto de raíces de árboles leguminosos tropicales, su efecto es muy fuerte y se debe tener precaución posponiendo la recolecta hasta veinte días tras la fumigación), que actúa por contacto y por ingestión en pulgón, cochinilla y orugas. La **salvia** repele a la mosca blanca y a la mariposa blanca de la col (se recomienda cultivarla cerca en maceteros junto con tomillo y romero). El **aceite de neem** (aceite vegetal extraído del fruto del árbol de nim), es un eficaz insecticida contra plagas de pulgón, trips, ácaros, mosca blanca, cochinilla y araña roja.



- **Otros:**

- **Insecticidas naturales no vegetales.** Entre ellos se encuentran el alumbre, el permanganato potásico, la arcilla acidificada, pulverización de leche desnatada diluida al 50 % en agua y soluciones de jabón blanco (de aceite).
- **Cebos nutricionales.** La cerveza para babosas y caracoles, melazas para las avispas y las hormigas, y vinagre para las moscas.
- **Trampas diseñadas.** Feromonas sintéticas o biológicas que atraen a insectos perjudiciales (por ejemplo: para la procesonaria del pino).
- **Método manual.** Es adecuado, para el caso de las cochinillas, quitarlas con cepillos si están en ramas de árboles frutales, o con algodones impregnados en alcohol, si están en el envés de las hojas y tallos verdes.

5.4.6. Tratamientos preventivos en agricultura ecológica

Las plantas cultivadas en nuestro huerto pueden ser atacadas por infinidad de parásitos y enfermedades. Pero los métodos más eficaces para su control son las **medidas preventivas**. Para combatir todos estos problemas la agricultura ecológica propone las siguientes actuaciones:

- **Adecuada fertilización orgánica (estiércol, mantillo, compost).** Con ello se consigue un aporte de nutrientes no contaminantes y una mejora en la estructura del suelo.
- **Promoción de la lucha biológica.** Se practica mediante el fomento de los predadores naturales.
- **Protección de los cultivos ante las inclemencias del tiempo.** Con cubriciones, acolchados del suelo y un adecuado sistema de riego.
- **Asociación de cultivos compatibles en la misma parcela.** Se pueden conseguir enormes beneficios (un mejor aprovechamiento de los nutrientes del suelo, aromaterapia, con ahuyentadores de parásitos y plagas, mayor disponibilidad de terreno, etc).
- **Rotación de cultivos en una misma parcela.** Así se evita que los nutrientes se agoten así como el desarrollo de plagas en estado de latencia de un año a otro. Así, se alternarán plantas con modos vegetativos, sistemas radiculares y necesidades nutritivas diferentes.
- **Evitar el uso de herbicidas químicos.** Estos son contaminantes y alteran la estructura del suelo). Se procederá al escardado y acolchado de las parcelas, manteniéndolas en niveles aceptables; eliminar y quemar hojas, frutos y plantas enfermas o muy parasitadas para que no se contagien otras plantas de nuestro huerto.



capítulo 6

plantas y animales
de los espacios verdes.
Factores bióticos





Plantas y animales de los espacios verdes. Factores bióticos

El ser humano, su calidad de vida y, en definitiva, su existencia al igual que la del resto de seres vivos va a depender en gran medida de la biodiversidad y su conservación, ya que esta nos proporciona recursos naturales, medicinales y alimenticios, purifica el aire que respiramos, el agua que bebemos, además de ayudar a regular el clima y fertilizar el suelo, sin olvidar su valor intrínseco del puro disfrute de la naturaleza. En sus espacios naturales podemos investigar y sentir o vivir diferentes emociones.

Esta publicación quiere prestar especial atención a la pérdida de biodiversidad que se está produciendo en la agricultura actual con la reducción drástica del número y variedades de especies cultivadas.

Desde los centros educativos se puede colaborar y participar activamente y reducir esta pérdida de biodiversidad con la instalación y puesta en marcha de distintos espacios verdes (un huerto ecológico, un jardín sostenible, un rincón de aromáticas, etc).

Para ello, los seres vivos que habiten en estos espacios han de estar en equilibrio dinámico con su entorno y entre sí, como en un ecosistema natural, por lo que tendremos que sembrar y plantar una gran variedad de hortalizas, plantas aromáticas, ornamentales y árboles frutales, que sean la base de estos espacios y que permitan el desarrollo de distintas especies de animales favoreciendo así el establecimiento de pequeños agroecosistemas en el centro educativo.

6.1. Las plantas

Las plantas son las verdaderas protagonistas de estos espacios verdes. A continuación vamos a clasificarlas y describirlas según sus posibles usos en los espacios verdes del centro educativo.

6.1.1. Las hortalizas

Las hortalizas son plantas herbáceas que forman parte de nuestra alimentación y, en general, son plantas que el ser humano cultiva en terrenos preparados para ello, lo que conocemos como huertas, aunque algunas crecen de forma silvestre en diferentes ecosistemas.



Compuestas

Escarola, endivia, alcachofa, lechuga, girasol

Crucíferas

Brócoli, col, coliflor, nabo y rábano

Leguminosas

Haba, guisante, judía, altramuza, veza, alfalfa

Gramíneas

Avena, maíz, cebada, trigo, arroz, centeno

Cuando ya conocemos su clasificación y cuáles son las hortalizas que podemos sembrar y plantar en nuestro huerto, es el momento de tener en cuenta que para conservar la biodiversidad agrícola de la que ya hemos hablado, debemos seleccionar semillas de hortalizas autóctonas frente a las que normalmente se comercializan que pueden producir una mayor cosecha, pero son más sensibles a la climatología y las plagas del lugar teniendo, en ocasiones, menor calidad.

En conclusión, es mejor una hortaliza autóctona ya que está más adaptada al suelo y clima de la zona, resistiendo así a las posibles plagas y enfermedades propias de esta.

6.1.2. Las plantas aromáticas

Las plantas aromáticas es otro grupo de plantas importante en un espacio verde sostenible y ecológico, ya que favorecen la proliferación de insectos polinizadores y otros beneficiosos para el buen desarrollo de las hortalizas. Sus propiedades medicinales nos permiten usarlas por sí mismas y como condimentos en la cocina.

Son fáciles de cultivar, no tienen grandes requerimientos hídricos, y no necesitan mucho espacio dando color y olor al espacio donde se cultiven. Algunas plantas aromáticas que pueden formar parte del huerto o jardín son: albahaca, eneldo, cilantro, perejil, romero, salvia, eneldo melisa, orégano, laurel, lavanda, hierbabuena, menta y tomillo.

Su cultivo se puede hacer asociándolas con las hortalizas, pero también podemos cultivarlas aisladas en bancales o formando setos que separen parcelas.

6.1.3. Las plantas ornamentales

Este tipo de plantas es un buen complemento en los distintos espacios verdes que podemos tener en el centro educativo, ya que poseen flores vistosas y, en algunos casos, comestibles, proporcionando un colorido y estética especial.





Las plantas ornamentales favorecen la polinización y repelen diferentes insectos y ácaros perjudiciales para nuestras hortalizas. Algunos ejemplos: la acedera y la caléndula, que atraen a los pulgones; o los tanacetos, que atraen a la mosca blanca, tan perjudiciales para algunas hortalizas.

Otras como el hipérico o hierba de San Juan de flor amarilla muy vistosa.

Otras plantas que por su porte pueden formar **setos**, suelen ser arbustos, muy apreciadas en la agricultura ecológica, ya que forman barreras que protegen del viento y de una excesiva insolación a las hortalizas del huerto. También favorecen la proliferación de insectos beneficiosos para nuestros cultivos y se suelen utilizar para separar zonas y dar una estética especial al lugar destinado para cultivar. Algunos ejemplos de arbustos silvestres que además nos proporcionan frutos comestibles son: las frambuesas y arándanos.

Las **plantas** que cultivamos con un fin concreto, como las que se utilizan para el llamado **abono verde**, son aquellas ricas en nutrientes que sirven de alimento a las hortalizas del huerto. Su cultivo favorece que no crezcan hierbas adventicias o espontáneas, y conservan la humedad y temperatura del suelo, sin olvidar que con su cultivo ahorramos en la compra de abono.

Algunos ejemplos son: los tréboles, la alfalfa, la mostaza, las habas, los guisantes (estas dos últimas podemos aprovechar previamente sus frutos antes de utilizarlas como abono verde).



6.2. Los animales

En el huerto sostenible y resto de espacios verdes tenemos que potenciar el desarrollo de fauna beneficiosa para conseguir el equilibrio del ecosistema creado. Para ello, necesitamos conocer qué animales van a actuar en la polinización de las flores, en la fertilización del suelo y en la distribución de las semillas (abejas, lombrices...).

Pero no debemos olvidar a los depredadores de larvas y adultos que son perjudiciales para las plantas, y a los parásitos de animales, dañinos para las hortalizas.

Algunos ejemplos de **fauna beneficiosa** son:

- **La avispa.** La hembra pone sus huevos en un huésped como orugas, polillas, áfidos, y larvas de escarabajo; cuando se desarrolla la larva de la avispa dentro del huésped, este muere.

- **La libélula.** Este insecto se alimenta de pulgones, orugas pequeñas, arañuelas, y otros.
- **La abeja.** Pertenece a una de las especies más valorada como polinizadora, ya que son insectos fundamentales en la producción de alimentos.
- **La mariquita.** Se alimenta de pulgones, mosca blanca, y se la considera una buena aliada de la lucha biológica contra las plagas de estos insectos.
- **El escarabajo de tierra.** Es también un depredador muy voraz de babosas, caracoles, gusanos cortadores, gusanos de la col y otros.
- **Las crisopas.** Los ejemplares adultos y las larvas se alimentan de pulgones, orugas cochinillas, arañas y mosca blanca.
- **Las hoverflies.** Son moscas pequeñas parecidas a las avispas, sus larvas son muy voraces y se alimentan de áfidos.
- **Las mariposas.** Son polinizadoras de plantas hortícolas y de jardinería.
- **La chinche pirata.** Es un pequeño insecto pero puede comer un número elevado de pulgones, ácaros y trips; además, se alimenta de áfidos, mosca blanca y huevos y larvas de lepidópteros.
- **La chinche escudo.** Es un gran depredador que se alimenta, entre otros, de orugas del escarabajo de la patata.
- **El angelito del diablo.** Es un escarabajo alargado y de cuerpo blando, y las larvas se alimentan de huevos de saltamontes, pulgones y otros insectos que pueden desembocar en plagas.



Estos insectos y otros animales, como algunas aves insectívoras y especies de reptiles y anfibios que controlan la aparición de plagas en el huerto, deben ser protegidos para que permanezcan y se reproduzcan en él; para que esto ocurra, crearemos las condiciones adecuadas.

Por un lado, conviene mantener unos espacios verdes ricos en biodiversidad donde existan una gran variedad de plantas aromáticas, árboles frutales, arbustos formando setos, etc.; por otro, podemos crearles un buen hábitat donde vivir por medio de refugios de insectos (con ello aumentaremos el número de invertebrados y en algún caso, como el de las abejas que están amenazadas, estaremos colaborando a su conservación).



Los materiales que se pueden utilizar para la construcción de los también llamados **hotel de insectos** son, principalmente, ladrillos y piedras que pueden ser la base sólida del refugio, tejas y macetas rotas, tubos de plástico, tablas o *pallets*, troncos, ramas, hojas secas...

Todos estos materiales colocados de una forma adecuada, como se puede ver en la imagen de la izquierda, proporcionan un lugar ideal para que vivan y se reproduzcan estos animales tan beneficiosos para el huerto.

Para su ubicación, hay que tener en cuenta que estos insectos, en general, necesitan semi sombra y humedad por lo que su colocación debajo de un árbol o cerca de arbustos será la más apropiada; para las abejas solitarias que requieren un lugar cálido se puede introducir en el refugio unos tubos en la zona soleada para favorecerlas. En el caso de las aves insectívoras podemos colocar casetas nidos que favorezcan su reproducción.

Tanto en el caso de los refugios como en el de las casitas nido se pueden utilizar materiales que vayamos encontrando y que en algunos casos pueden traer los alumnos/as, y así, estaremos favoreciendo el reciclaje y disminuyendo el número de residuos.

La instalación de una charca va a favorecer la existencia de anfibios o reptiles que, como se ha indicado anteriormente, son fauna beneficiosa.



capítulo 7

otros temas relacionados
con los espacios verdes.
Residuos y alimentación



Otros temas relacionados con los espacios verdes. Residuos y alimentación

La existencia de espacios verdes en un centro educativo permite desarrollar diversos temas relacionados con la sostenibilidad como los residuos, cuya gestión se ha convertido en uno de los asuntos de máxima relevancia cuando nos planteamos soluciones que reduzcan y permitan su reciclaje; y la alimentación, uno de los temas que más preocupan a las personas y organizaciones nacionales e internacionales.

7.1. Los residuos

La acumulación de basura genera múltiples problemas ambientales como la contaminación de suelos y aguas superficiales y subterráneas, la emisión de gases a la atmósfera, las alteraciones en el paisaje afectando a veces a espacios naturales, los incendios y los problemas de salud para las personas. Un alto porcentaje de nuestros residuos son reciclables, pero terminan en los vertederos; los restos de alimentos y restos de la poda, por ejemplo, pueden, después de un proceso de compostaje, transformarse en abono de nuevo utilizable en huertas y jardines. Los espacios verdes ecológicos y sostenibles en un centro educativo, son lugares propicios para trabajar con el alumnado el tema de la reducción y reutilización de los residuos y, así, ser parte de la solución colaborando en el tan necesario desarrollo sostenible.

Cuando hemos hablado de la fertilización del suelo, hemos mencionado que uno de los abonos más utilizados en la agricultura ecológica es el compost. En este apartado vamos a profundizar sobre qué es y cómo podemos hacer compost en nuestro centro utilizando los residuos que en él se generan (cocina, huerto, jardín, etc.).

7.1.1. El compost y los materiales compostables

El compost es la descomposición de la materia orgánica en unas condiciones de humedad, oxígeno y temperatura determinadas que tratan de imitar las que se producen en el ciclo natural de la materia, favoreciendo la acción de macroorganismos y microorganismos sobre la misma. Para su elaboración, es necesario conocer que:

- La **humedad** ha de ser de aproximadamente el 40 %.
- La **temperatura interior** del montón de compost debe oscilar entre 50 °C y 60 °C.
- La **aireación** del montón hay que realizarla periódicamente y añadir materiales que favorezcan la circulación del aire (restos de corteza).

- Los **residuos** que se pueden utilizar para la elaboración del compost deben conseguir un equilibrio entre restos que aporten nitrógeno (restos de cocina, estiércol, hierba, etc.) y restos que aporten carbono (serrín, madera, papel...).

Otros criterios a tener en cuenta en la utilización de residuos para la elaboración del compost, se muestran en la siguiente tabla 8:

Tabla 8. Clasificación de residuos para la elaboración del compost

Materiales secos	Materiales verdes
Restos de podas, hojas secas, paja, cartón y papel no tratado (en pocas cantidades y muy troceado), serrín, restos de plantas aromáticas, de coníferas (en pequeñas cantidades), cáscaras de huevo, etc.	Restos de plantas, verduras y frutas (pieles de limón, naranja, pomelo y piña en pequeñas cantidades), restos verdes de jardín o césped, posos de café o infusiones, restos de la cosecha de la huerta.



La mezcla de estos materiales favorece la descomposición del montón de compost a la vez que se mejora la aireación del mismo. Pero, ¿qué materiales o residuos no son compostables? No son compostables los residuos procedentes de pescado, carne y huesos, plantas o frutos enfermos, excrementos de perros y gatos, restos de aspiradora o de barrer, aceites y grasas, filtros de cigarrillos, medicamentos, pañales, plásticos, metales, productos precocinados o cocinados, pan vidrios y telas, revistas o periódicos.

7.1.2. Proceso de elaboración del compost

La primera capa del montón de compost debe estar en contacto con el suelo para que actúen los microorganismos que en él se desarrollan (unos 10 cm de restos de poda, como ramas troceadas, para asegurar la aireación y el drenaje al resto de materiales que incorporemos). A continuación, añadimos restos orgánicos procedentes del huerto, el jardín, la cocina... que genere el centro.

Las sucesivas capas han de seguir las reglas básicas de equilibrio entre nitrógeno y carbono, y tamaño y ritmo de descomposición de los residuos. Después, removeremos los materiales para conseguir las condiciones ideales del montón en humedad, temperatura y aireación. Las herramientas para hacer compost y removerlo son: la pala, la horca, el rastrillo o el aireador.

¿Cuándo está el compost preparado? El periodo para obtener un compost maduro es de tres, cuatro o seis meses, dependiendo del tamaño y la composición del compost. Sabemos que está preparado para ser utilizado en los distintos espacios verdes cuando la capa en contacto con el suelo toma un color marrón oscuro y desprende un olor agradable a bosque.

Consejo

Se puede ayudar al proceso de compostaje con la incorporación de alguna capa de estiércol, purín de ortigas, compost ya elaborado o mantillo maduro.

Principio de suficiencia

«Todas las personas tienen las mismas necesidades»

Garantizar alimentos para todos.

- Soberanía alimentaria.
- Raciones adecuadas.

Principio de biomímesis

«Imitar el funcionamiento de la naturaleza»

Conservar y mantener la biodiversidad de los alimentos.

- Consumo de variedades autóctonas (son las mejor adaptadas).

Principio de ecoeficiencia

«Hacer lo mismo con menos»

Alimentos de cercanía.
Alimentos de temporada.
Producción de seco.

- Reducción de la huella hídrica y de carbono.

Principio de precaución

«Prevenir antes que curar»

Agricultura ecológica

- No xenobióticos, no transgénicos.
- Alimentos más sanos y saludables.
- Respeto al medio.

Principio de justicia social

«Vivir sencillamente para que los demás puedan sencillamente vivir»

Comercio justo.
Productor-consumidor.
Participación y cooperación.

7.2. Alimentación saludable, segura y sostenible

Garantizar una alimentación **segura, suficiente, de calidad** para todos y **sostenida** en el tiempo, se ha convertido en un verdadero reto para los Estados.

Las recomendaciones de FAO y Unesco apuntan a la necesidad de mejorar las prácticas y comportamientos alimentarios de manera sostenible; por ello, es necesario educar a la población, especialmente a niños y jóvenes, respecto al consumo de alimentos adecuados, sobre las ventajas de una dieta saludable acorde con las costumbres alimentarias locales, respetuosa con el medio ambiente y que favorezca la diversidad de la dieta y la buena nutrición de la población.

Se conocen prácticas agrícolas desde hace más de 10.000 años y, a medida que se fueron desarrollando nuevos métodos de cultivo, las sociedades agrícolas fueron capaces de producir alimentos en cantidades suficientes para satisfacer las necesidades básicas. Igualmente, los excedentes podían ser almacenados o cambiarlos, ocasionando así, un rápido crecimiento de la población mundial.

Los seres humanos son los únicos que cocinan. El uso del fuego y otras técnicas han producido transformaciones culinarias que aportan a los alimentos nuevas características e incluso algunos de ellos se hacen comestibles.

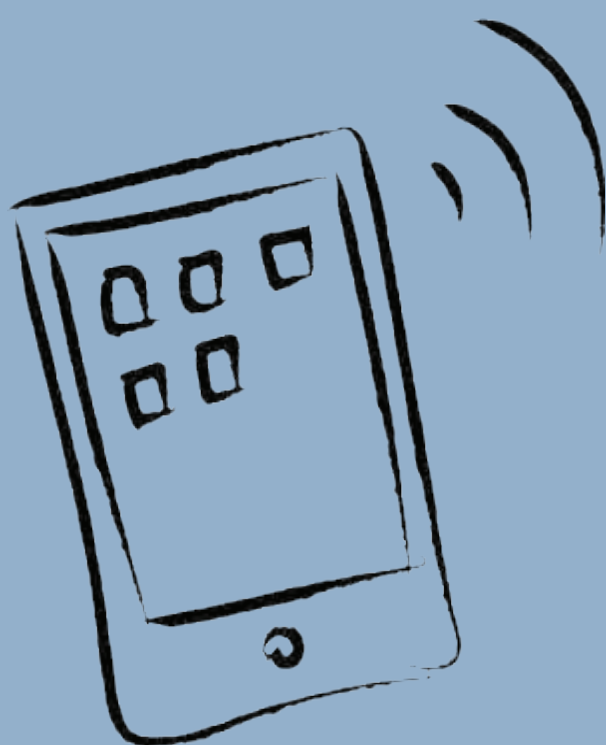
La cocina tradicional de las distintas culturas se ha adaptado de forma ecológica al entorno próximo consumiendo alimentos de la zona y desarrollando distintos métodos de almacenamiento, cocinado y conserva.

Conseguir una buena alimentación es un pilar fundamental para disfrutar de una buena calidad de vida.

Trabajar en el huerto escolar desde el marco de la sostenibilidad nos permitirá rescatar alimentos tradicionales, utilizar especies autóctonas que mejoren la diversidad de la dieta de la población, mejorar las prácticas de producción y realizar una distribución equilibrada de los productos haciéndolos accesibles a todos.

capítulo 8

los espacios verdes
y las TIC



Los espacios verdes y las TIC

Alguno de los retos para la educación del siglo XXI, pasan por formar individuos creativos, críticos, autónomos y con altas dotes sociales, emprendedores, solidarios, y competentes en el manejo de herramientas TIC y sus posibles aplicaciones.

Estos retos a los que se enfrenta el mundo educativo pasan por adaptar las metodologías utilizadas hasta el momento e incorporar nuevas metodologías para la adquisición de aprendizajes que logren la consecución de estas competencias.

Para ello, en el momento actual, el centro educativo debe liderar este cambio, favorecer y fomentar en la formación del alumno/a la adquisición de conocimientos por sí mismo, utilizando, entre otras estrategias, las herramientas que la sociedad 3.0 ofrece de una forma crítica y sostenible.

En consecuencia, en esta publicación no hemos querido desatender la importancia de unir dos ámbitos en principio tan alejados, como pueden ser un huerto, un jardín o un vivero de árboles autóctonos, y el mundo digital, analizando las posibilidades que nos ofrece esta unión, desde un cambio metodológico real, hasta la consecución de competencias claves en los alumnos/as que les ayude a alcanzar el tan deseado bienestar social y personal en un entorno sostenible.

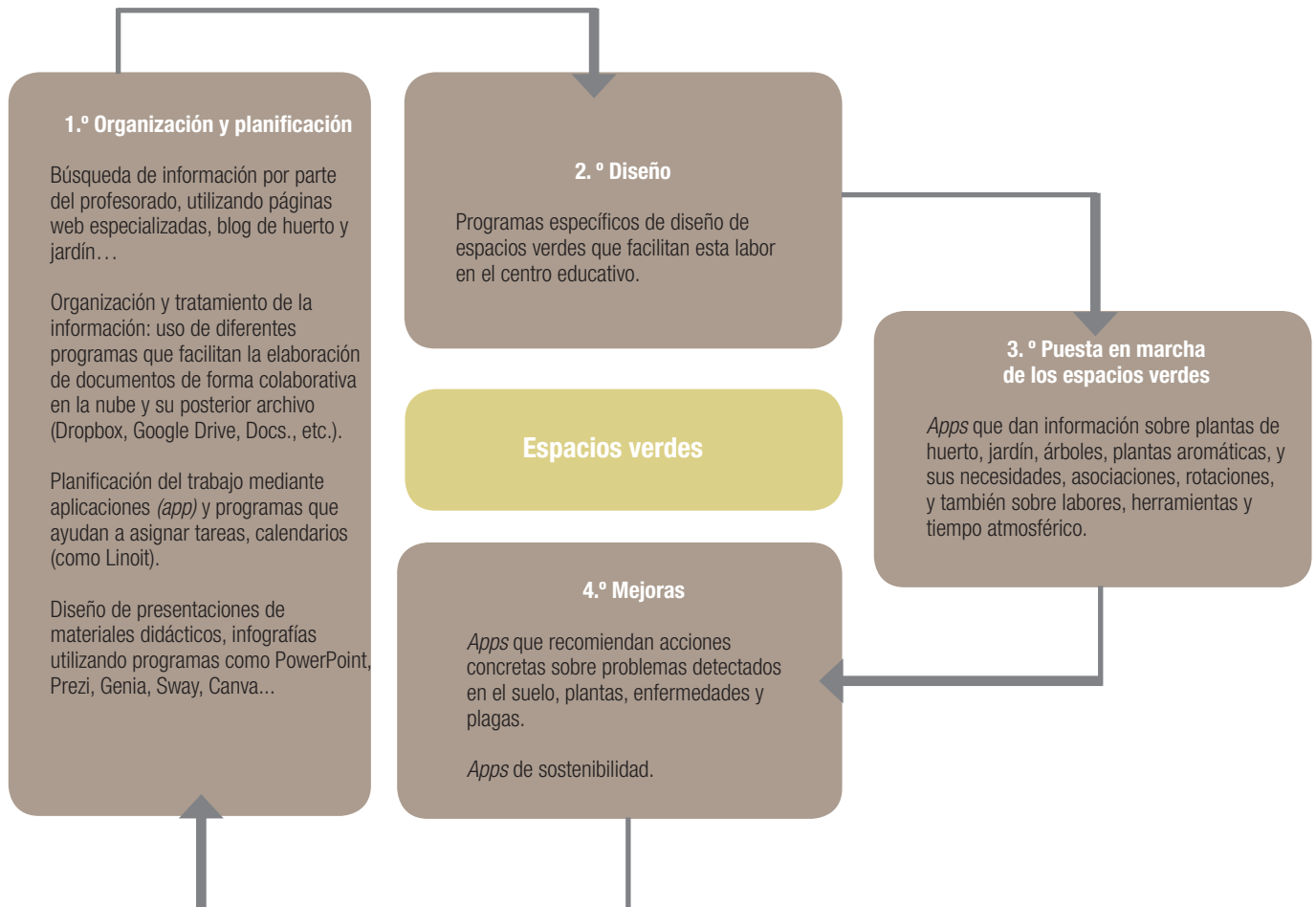
El diseño y puesta en marcha de espacios verdes en un centro educativo se favorecerá y enriquecerá con el uso de las TIC en los siguientes ámbitos:

- En el **diseño y puesta en marcha** de los espacios verdes.
- En el proceso de **enseñanza-aprendizaje**.

8.1. El diseño y la puesta en marcha de los espacios verdes

El diseño y puesta en marcha de espacios verdes en un centro educativo utilizando las TIC, conseguirá una motivación en el alumnado que favorecerá el posterior mantenimiento de estos espacios; además, su uso facilitará la búsqueda de información tanto en web especializadas, como en blogs específicos sobre huerto, jardín, etc., y espacios verdes escolares.

En el siguiente gráfico se describe el potencial uso de las TIC en los distintos momentos del diseño y puesta en marcha de estos espacios.



8.2. Proceso de enseñanza-aprendizaje

En el proceso de enseñanza-aprendizaje las TIC pueden utilizarse en todas las fases de este proceso didáctico, como se describe en la siguiente secuencia. Esto favorecerá la consecución, por un lado, de las competencias, objetivos, y contenidos marcados en el currículo en relación a los espacios verdes y las TIC y, por otro, permitirá utilizar una metodología más activa y participativa de acuerdo con los retos que se marca la educación para el siglo XXI.

1. Motivación. Planteamiento del problema

- Partir de las experiencias previas de los alumnos/as sobre el tema a trabajar.
- Delimitar el problema de estudio.
- Vídeos sobre el tema a investigar del canal YouTube u otro.
- Diseño de una infografía donde se aborden las fases de la investigación.
- Ordenador, tableta.

2. Búsqueda de la información

- **DIRECTA:** observación directa en el medio. Actividades en los espacios verdes del centro.
- **INDIRECTA:** uso de todos los recursos de que disponga el centro que puedan proporcionar información sobre el tema a estudiar.
- **DIRECTA:** *app* de huerto y jardín, el lector de códigos QR.
- **INDIRECTA:** webs especializadas y seleccionadas (planeta huerto; bibliotecas virtuales; programas específicos de diseño de huerto y jardín; cuentos AEMET; *app* de huerto y jardín; programa Meteográfica. Ordenador, teléfono móvil, tableta, cámara digital, conexión a internet.

3. Organización de la información

- Clasificación de muestras.
- Experimentos con las muestras recogidas.
- Elaboración de informes sobre el tema investigado.
- Claves botánicas virtuales como Key to Nature del Real Jardín Botánico.
- *App* de reconocimiento de especies vegetales por medio de fotografías.
- *App* de huerto y jardín sobre hortalizas, árboles frutales, plantas aromáticas, etc.
- Programas de presentaciones (Prezi, PowerPoint).

4. Búsqueda de alternativas y acciones de mejora

- Compromiso con el medio: búsqueda de alternativas sostenibles en relación al consumo de agua, aumento del número de plantas y su variedad en los espacios verdes.
- Acciones a favor de la conservación del medio y mejora del medio investigado.
- Diseño y realización de vídeos con el uso de *apps* y subir a mediateca, YouTube...
- Uso de redes sociales: Facebook, Twitter, Instagram, webs especializadas, uso de impresoras 3D para maqueta de huerto o jardín incluidas las mejoras.

5. Participación y comunicación

- Uso de diferentes medios de expresión presentes en todos los pasos de la secuencia didáctica.
- Uso de redes sociales (Facebook, Twitter, Instagram...) donde se comunican experiencias en relación a los espacios verdes.
- Uso de WhatsApp, Telegram, etc.
- Diseño y desarrollo de blogs, *wikis* y webs sobre los espacios verdes del centro.

6. Nuevos interrogantes

- Interés por el tema investigado en otros lugares.
- El conocimiento de algún aspecto del huerto hará surgir en el alumnado nuevos temas de investigación.
- Pertenecer a una red de huertos escolares ecológicos sostenibles del municipio o comunidad autónoma.
- Participación en foros de temas relacionados con algún problema de los espacios verdes.

educación

e

capítulo 9

evaluación



Evaluación

En este capítulo proponemos evaluar el proyecto en dos ámbitos: uno será el que nos dé información sobre cómo mejorar los espacios verdes del centro educativo, y otro, el que nos informe sobre diferentes aspectos como son: la medida del proceso de enseñanza-aprendizaje de los alumnos/as, qué ha significado en la práctica educativa diaria, en la calidad educativa del proceso de enseñanza-aprendizaje y, por último, que valore si ha servido para incluir los principios de la Educación Ambiental para la sostenibilidad en la forma de actuar del centro educativo.

9.1. Evaluamos los espacios verdes del centro

En este proceso hay que considerar todas las etapas que han sido necesarias en el diseño y puesta en marcha de los distintos espacios verdes, en la que deben participar todas las personas que de una u otra manera han formado parte del proyecto: equipo directivo, profesorado, padres, asesoría externa, incluido el alumnado como principales actores de estos espacios verdes ecológicos y sostenibles. La evaluación propuesta se ha de realizar de forma continuada durante todo el curso escolar y con el fin de mejorar para el curso siguiente.

La tabla 9 recoge las fases del proyecto a evaluar por todos los protagonistas mencionados anteriormente.

Tabla 9. Evaluación de las fases del proyecto

Organización y planificación	Diseño y puesta en marcha	Mantenimiento	Resultados finales (trimestre-curso)	Acciones de mejora
<ul style="list-style-type: none"> -Implicación del equipo directivo y profesorado. -Motivación y participación del alumnado. -Integración curricular. -Información previa sobre el tema. -Lista de contactos: padres, CTIF, Centros de Formación Ambiental Villaviciosa de Odón, ayuntamiento, asociaciones, vecinos, empresas. -Recursos de partida: terreno disponible, situación, herramientas, semillas, plantas y otros materiales. 	<ul style="list-style-type: none"> -Metodología empleada: distribución de tareas, equipos de trabajo, reuniones, etc. -Temporalización. -Participantes de la comunidad educativa. -Colaboradores externos. -Recursos. -Actividades de aprendizaje. -Inclusión de los principios de Educación Ambiental para la Sostenibilidad y de la agricultura ecológica. 	<ul style="list-style-type: none"> -Metodología empleada: distribución de tareas, equipos de trabajo, reuniones, etc. -Temporalización. -Participantes de la comunidad educativa. -Colaboradores externos. -Recursos. -Actividades de aprendizaje. -Inclusión de los principios de Educación Ambiental para la Sostenibilidad y de la agricultura ecológica. 	<ul style="list-style-type: none"> -Consecución de objetivos y competencias -Recolección de productos de la huerta. -Aumento de la biodiversidad en el centro educativo. -Creación de distintos espacios verdes y conocimiento del proyecto dentro y fuera del centro. 	

9.2. Evaluamos los aprendizajes conseguidos por el alumnado

Para evaluar los aprendizajes conseguidos por el alumnado, comenzamos por una **evaluación inicial** o **de diagnóstico**, que informe de los conocimientos previos de estos sobre el proyecto que se va a iniciar.

Algunas herramientas que se pueden utilizar son:

Cuestionario KPSI. Instrumento de autoevaluación en el que el alumno, a partir de sus conocimientos previos, va a conocer sus carencias y errores y los irá corrigiendo en el transcurso de la secuencia didáctica, permitiendo así el desarrollando de las competencias.

Mapas conceptuales. Estos serán elaborados por los alumno sobre un tema (por ejemplo: tipos de hortalizas y cuál es su parte comestible). Se llevarán a cabo al inicio de la unidad didáctica o proyecto y se repetirá el mapa conceptual al final del mismo.

Cuestionario. Se completará un cuestionario sobre el tema al principio y al final de la unidad didáctica o proyecto.

Puesta en común. En esta fase los alumnos comentarán los conocimientos que han adquirido sobre el tema, y el profesor podrá realizar preguntas que guíen la búsqueda de esos conocimientos, tomando nota de ellos.

Durante el proceso se utilizará la **evaluación continua** o **formativa** a través del seguimiento continuo del trabajo de los alumnos.

Con esta evaluación, y en relación al **profesorado participante**, podemos tener constancia de cómo se están desarrollando los procesos, si las estrategias metodológicas están funcionando, si las actividades diseñadas permiten la adquisición de conocimientos y competencias fijadas en el proyecto, etc.

En cuanto a los **alumnos** nos permite, por un lado, valorar y mejorar aspectos competenciales como la creatividad, la iniciativa, la disposición, la implicación, la participación, la solidaridad, la cooperación, la autonomía, el emprendimiento, etc.; y, por otro, el grado de consecución de los objetivos referidos a los aprendizajes conceptuales de las diferentes áreas implicadas.

Algunas herramientas que se pueden utilizar son:

Observación directa. Esta se llevará a cabo por parte del profesor sobre el trabajo propuesto a sus alumnos, como la realización de fichas de observación, experimentos, búsqueda de información a través de instrumentos de seguimiento (un diario de clase, donde también pueda anotar todo lo relativo a actitudes por parte del alumnado).

Registro de las opiniones. Se registrarán todas las opiniones vertidas por los alumnos en los debates y asambleas.

Valoración de los productos finales. Se evaluará el cuaderno del huerto, diario del huerto o cuaderno de actividades del alumno.

Pruebas específicas. Estas serán de tipo cuantitativo en las que se valorarán los conocimientos que irán adquiriendo los alumnos a lo largo del proyecto.

Por último se llevará a cabo una **evaluación final** o **sumativa** con tres aspectos a considerar en su realización:

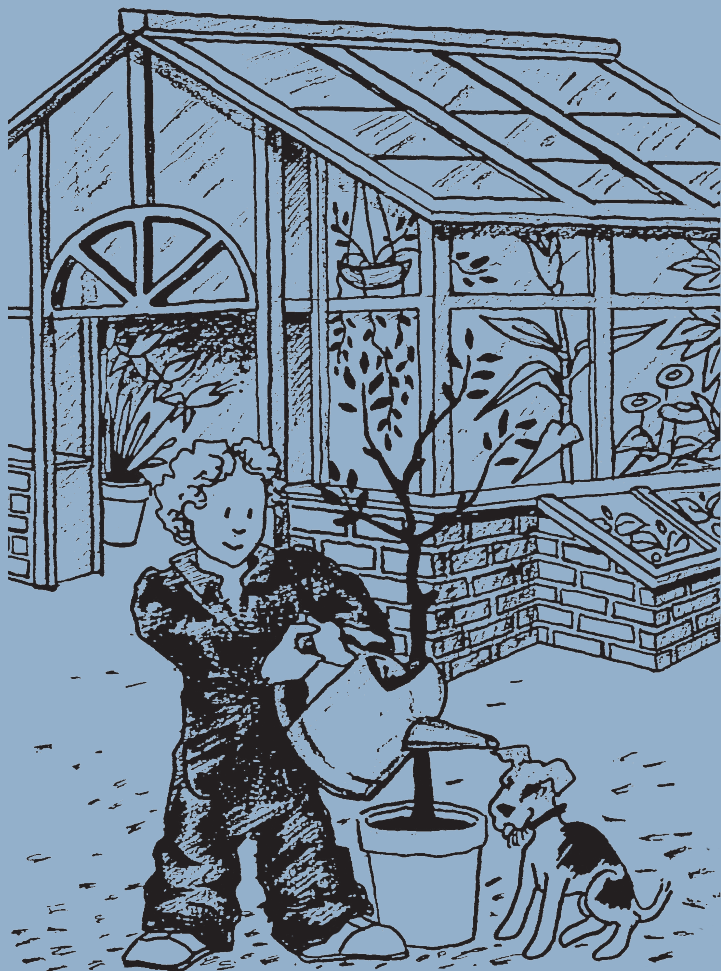
- Se comprobará si se han logrado, y en qué grado, las competencias, objetivos y contenidos curriculares seleccionados en el proyecto de diseño y puesta en marcha de espacios verdes en el centro, y si han faltado o sobrado alguno de ellos.
- Se incluirá también en esta evaluación final si los materiales didácticos diseñados fueron los adecuados para el nivel de los alumno/as, y si los recursos, tanto materiales como humanos, han sido suficientes, sin olvidar la temporalización realizada para llevar a cabo el proyecto.
- Por último, se valorará qué ha significado el proyecto en la práctica educativa diaria del centro, la calidad educativa del proceso de enseñanza y el proceso de enseñanza aprendizaje de nuestros alumnos/as, así como si ha servido para incluir los principios de la Educación Ambiental para la Sostenibilidad en las actuaciones en el propio centro educativo.

Algunas herramientas que se pueden utilizar son:

Dossier de materiales curriculares.
 Unidades didácticas elaboradas.
 ABP diseñados y desarrollados.
 Exposiciones orales y elaboración de informes por parte de los alumnos/as.
 Mapas conceptuales realizados por los alumnos/as.
 Cuestionario KPSI final.
 Pruebas cuantitativas para conocer el grado de adquisición de contenidos.
 Productos finales utilizando las TIC (blog, *wiki*, web, redes sociales, presentaciones...).

capítulo 10

cuaderno de actividades



Cuaderno de actividades

El cuaderno que se presenta a continuación se divide en seis bloques de actividades. Cada uno de ellos corresponde a algunos de los temas tratados en la primera parte de esta publicación.

10.1. Bloques de actividades

La distribución y temática de los bloques es la siguiente:

- **Bloque 1.** Organización y planificación de los espacios verdes.
- **Bloque 2.** Factores ecológicos que condicionan la ubicación de los espacios verdes. Factores abióticos.
- **Bloque 3.** Labores necesarias para la creación de espacios verdes en un centro educativo.
- **Bloque 4.** Plantas y animales de los espacios verdes. Factores bióticos.
- **Bloque 5.** Otros temas relacionados con los espacios verdes. Residuos y alimentación.
- **Bloque 6.** Los espacios verdes y las TIC.

Cada bloque de actividades viene precedido por su enmarque curricular, donde se destacan las competencias clave, los objetivos, los contenidos y los materiales necesarios para su realización. La propuesta de actividades se caracteriza por:

- **No ser cerrada.** El profesorado puede seleccionar alguna de ellas o realizar todas las que cada bloque propone.
- **Ser interdisciplinar.** Las actividades se pueden abordar desde diferentes áreas (es aconsejable la coordinación de los profesores para que se puedan trabajar los temas de una forma global y holística).
- **Tener en cuenta el nivel de conocimiento de los alumnos/as.** Su diseño se ha elaborado teniendo en cuenta el grado de conocimiento previo de los alumnos/as, por lo que su profundización se desarrolla de menos a más.
- **Ser actividades que se pueden realizar en diferentes espacios del centro.** Se pueden desarrollar dentro y fuera del centro, con lo que se enriquece de forma notable el proceso de enseñanza-aprendizaje, apostando por una educación de calidad (en el huerto, en el jardín, en el vivero, en el laboratorio, en el aula de naturaleza y en espacios externos al centro).

- **Adaptarse al tiempo programado, al tipo de espacios verdes y otros recursos de los que disponga el centro.**
- **Ser actividades pensadas para trabajar los principios de la sostenibilidad** por lo que recogen el enfoque social-cultural, económico y ambiental y su interrelación en la propuesta de acciones de mejora o soluciones a los problemas investigados.
- **Adaptarse a las metodologías activas** (ABP, AC, gamificación, aprendizaje por competencias y resolución de problemas) propuestas en esta publicación para trabajar el diseño y gestión de los espacios verdes.
- **Plantear el método científico** para resolver sus teorías de partida.
- **Trabajar los contenidos propuestos** tanto en asignaturas troncales, específicas y de libre configuración autonómica como del currículo de la Educación Secundaria.

Por último, describimos las competencias clave que con las actividades propuestas se pueden abordar a lo largo de la secuencia didáctica que el profesorado se plantee realizar con sus alumnos/as.

10.2. Competencias clave

Estas competencias engloban un conocimiento base conceptual («saber»), un conocimiento relativo a las destrezas («saber hacer») y un conjunto de actitudes y valores («saber ser»).

10.2.1. Competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología

Saber: sistemas biológicos e investigación científica.

Saber hacer: resolver problemas, utilizar y manipular herramientas y máquinas tecnológicas y tomar decisiones basadas en pruebas y argumentos.

Saber ser: apoyar la investigación científica y valorar el conocimiento científico.

10.2.2. Comunicación lingüística

Saber: vocabulario.

Saber hacer: expresarse de forma oral en múltiples situaciones comunicativas y expresarse de forma escrita en múltiples modalidades, formatos y soportes.

Saber ser: estar dispuesto al diálogo crítico y constructivo. Tener interés por la interacción con los demás.

10.2.3. Competencia digital

Saber: principales aplicaciones informáticas y fuentes de información.

Saber hacer: usar recursos tecnológicos para la comunicación y resolución de problemas, buscar, obtener y tratar información y crear contenidos.

Saber ser: tener la curiosidad y la motivación por el aprendizaje y la mejora en el uso de las tecnologías.

10.2.4. Aprender a aprender

Saber: conocimiento sobre distintas estrategias posibles para afrontar tareas.

Saber hacer: estrategias de planificación de resolución de una tarea.

Saber ser: motivación para aprender.

10.2.5. Competencias sociales y cívicas

Saber: comprender los conceptos de igualdad, no discriminación entre mujeres y hombres, diferentes grupos étnicos o culturales.

Saber hacer: manifestar solidaridad e interés por resolver problemas.

Saber ser: tener interés por el desarrollo socioeconómico (desarrollo sostenible) y por su contribución a un mayor bienestar social.

10.2.6. Sentido de la iniciativa y espíritu emprendedor

Saber: diseño e implementación de un plan.

Saber hacer: capacidad de adaptación y resolución de problemas, saber comunicar, presentar, representar y negociar, hacer evaluación y autoevaluación.

Saber ser: actuar de forma creativa e imaginativa, tener iniciativa e interés, por la actividad e innovación.

10.2.7. Conciencia y expresiones culturales

Saber: manifestaciones artístico-culturales de la vida cotidiana (gastronomía, fiestas, etc.).

Saber hacer: desarrollar la iniciativa, la imaginación y la creatividad, y ser capaz de emplear diferentes materiales y técnicas en el diseño de proyectos.

Saber ser: valorar la libertad de expresión, respetar el derecho a la diversidad cultural y el diálogo entre cultura y sociedades.

Bloque 1

Organización y planificación de los espacios verdes



Competencias

Competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología.
Competencia digital.
Aprender a aprender.
Competencias sociales y cívicas.
Sentido de la iniciativa y espíritu emprendedor.

Objetivos

- Planificar y realizar proyectos aplicados a la puesta en funcionamiento de un huerto/jardín.
- Conocer las prácticas agrícolas necesarias para la intervención en un huerto/jardín ecológico.
- Organizar de manera sistemática los procesos, materiales y trabajos agrícolas.
- Participar en actividades de grupo adoptando comportamientos responsables y solidarios.
- Utilizar las TIC para obtener información, llevar a cabo la organización y comunicar y difundir resultados.

Contenidos

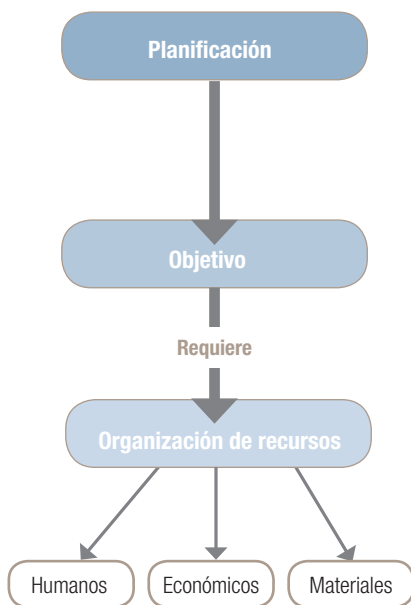
- Cultivos hortícolas.
- Selección, clasificación y conservación de semillas.
- Condiciones climáticas: estaciones.
- Calendarios de siembra y labores.
- Programas para la elaboración de tablas y gráficos.
- Normas de organización: grupos, labores y materiales.
- Normas de seguridad en el trabajo.

Materiales

Libros de horticultura.
Ordenadores y aplicaciones (procesador de texto y hoja de cálculo).

Actividad 1

Registro de trabajos de huerto/jardín



Planificar supone elaborar y establecer un plan que nos permita alcanzar unos objetivos y hacer realidad nuestro propósito de crear y poner en funcionamiento un huerto/jardín.

Requiere una organización muy cuidadosa que contemple tanto a personas como los medios materiales necesarios para alcanzar nuestro fin.

De esta forma, es necesario establecer los siguientes elementos:

Objetivos

Registro de trabajos de huerto/jardín del alumno

Nombre y apellidos:

Nivel educativo:

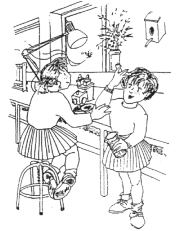
Asignatura:

Grupo:

Fecha	Bloque de tareas	Actividades	Materiales necesarios	Realizado	Pendiente	Observaciones

Bloque 2

Factores ecológicos que condicionan la ubicación de los espacios verdes. Factores abióticos



Competencias Comunicación lingüística.
Competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología.
Competencia digital.
Aprender a aprender.

Objetivos

- Identificar los ecosistemas y sus componentes abióticos.
- Saber orientarse en un medio natural.
- Ubicar los elementos de una zona estudiada en un plano.
- Determinar el tiempo atmosférico del ecosistema.
- Utilizar instrumentos de medida: anemómetro, termómetro, barómetro e higrómetro de ambiente y de suelo.
- Identificar y comparar, mediante observación directa, los componentes del suelo del ecosistema, su tamaño y color.
- Realizar hipótesis y experimentos de suelo: textura y estructura.
- Medir la capacidad de retención de agua del suelo de un ecosistema. Comparar la permeabilidad del suelo en diferentes lugares.
- Conocer el pH del suelo.
- Utilizar el método científico.
- Utilizar correctamente instrumentos básicos de laboratorio.

Contenidos

- Los ecosistemas. Los biomas y la biosfera.
- Ecosistemas. Componentes abióticos.
- La orientación en un medio natural. Componentes de la leyenda de un plano.
- El tiempo atmosférico en el ecosistema. Instrumentos y unidades de medida del tiempo atmosférico.
- Los procesos edáficos. Suelo y agricultura.
- Observación directa de los componentes del suelo del ecosistema.
- Componentes del suelo del ecosistema. Tamaño y color. Composición de los diferentes suelos.
- El suelo, su uso y su alteración. El suelo como interfase. Composición, estructura y textura.
- Permeabilidad de un suelo. El pH del suelo de un ecosistema.
- Métodos de trabajo. Método científico.
- Utilización de estrategias propias del trabajo científico como formulación de hipótesis e interpretación de resultados.
- Utilización correcta de los materiales, sustancias e instrumentos básicos de un laboratorio y respeto por las normas de seguridad.

Materiales

Bolsa de plástico, paletín y pegatina adhesiva.
Brújula.
Acotador y metro.
Maletín de meteorología: anemómetro digital, higrómetro, termómetro y barómetro de ambiente y de suelo, pHmetro.
Bote de cristal con tapa y cucharilla.
Probetas, pipeta, embudo, gasa y goma elástica.
Agua destilada, tiras de valoración de pH y pinzas.
Materiales didácticos de registro de datos.

Actividad 1

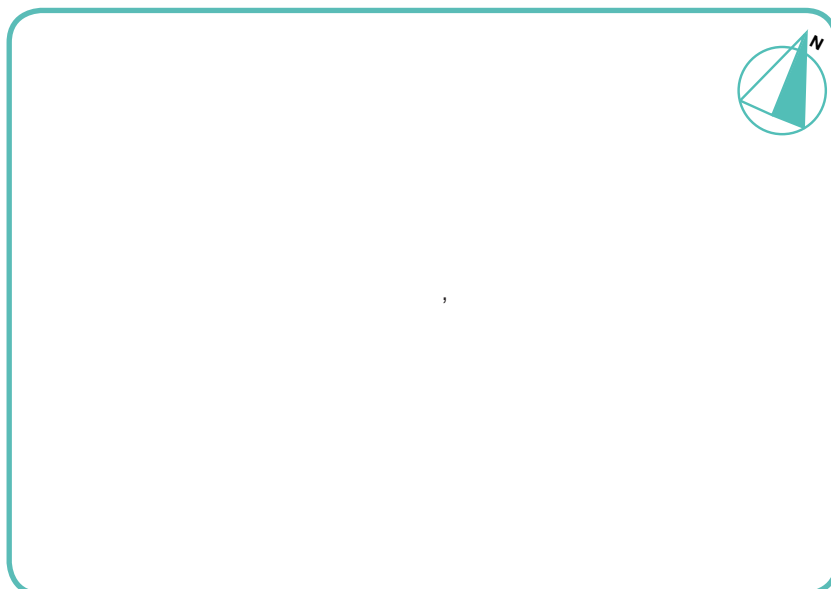
Plano de sol y vientos dominantes



Con ayuda de la brújula realizad un plano de las zonas de sol y sombra y también de las zonas más expuestas a los vientos dominantes. Anotad la orientación de vuestra zona de huerto o jardín. En esta actividad os propongo que elaboréis un plano de las zonas más expuestas al sol y al viento en vuestro huerto o jardín. Deberéis tener en cuenta la orientación del plano antes de ubicar los distintos elementos (utilizad una brújula para ello).

- Observad el huerto al menos dos veces al día (mañana y tarde).
- Elegid símbolos distintos para: zonas de sol permanente, zonas de sol y sombra, zonas de sombra continua y zonas más expuestas al viento.

No olvidéis trazar los caminos en vuestro plano si existen, los puntos de agua, las infraestructuras, y anotad los símbolos en la leyenda.



Leyenda

Zonas de sol permanente



Zonas de sol y sombra



Zonas de sombra continua



Zonas más expuestas al viento



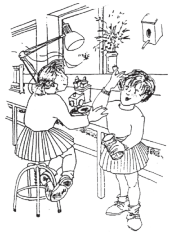
Otros

A tu elección

Después de realizar el plano seleccionad la mejor ubicación para vuestro huerto y cread, en las zonas menos apropiadas, otros espacios que no sean de cultivo (vivero, invernadero, jardín de aromáticas, hotel de insectos...).

Actividad 2

Datos meteorológicos

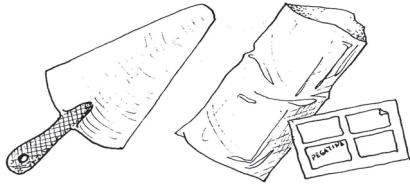


Recoged y anotad los valores meteorológicos diarios en la zona de estudio (huerto o jardín escolar), durante todo el curso escolar. Con esta información se podrán posteriormente, con las medias mensuales obtenidas, realizar gráficas y comparar los datos con los obtenidos en las estaciones meteorológicas más cercanas (www.aemet.es).

Para la recogida de los datos meteorológicos de la zona de estudio, necesitáis una caseta meteorológica (termómetro ambiente, higrómetro y barómetro). Debéis colocarla a la sombra, y pasados 15 minutos, anotad los resultados, e introducíd en el suelo el pHmetro, el higrómetro y el termómetro de suelo. Para medir la intensidad y dirección del viento, necesitaréis un anemómetro digital y una brújula.

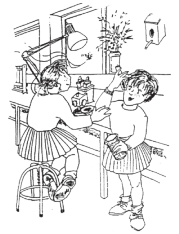
Fecha:	Hora:	Lugar de muestreo:
Temperatura		Presión atmosférica
Suelo:	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Ambiente:	<input type="text"/>	Humedad ambiental
		Del aire: <input type="text"/>
pH	<input type="text"/>	Del suelo: <input type="text"/>
Nubosidad		Dirección del viento
<input type="text"/>		<input type="text"/>
<input type="text"/>		Intensidad del viento
<input type="text"/>		<input type="checkbox"/> No hay viento
		<input type="checkbox"/> Suave
		<input type="checkbox"/> Fuerte
		<input type="checkbox"/> Muy fuerte
		Anemómetro <input type="text"/> m/s
Precipitaciones (marca con una X)		
	<input type="checkbox"/>	
Lluvia		Nieve
	<input type="checkbox"/>	
Granizo		Tormenta

Tras la toma de datos, ¿crees que los valores son representativos de la época del año?



Actividad 3

Recogida de muestras de suelo



Para poder analizar las características físicas y químicas del suelo hay que realizar una serie de experimentos en varias zonas del huerto o jardín.

Recoged, con la ayuda del paletín, una muestra de suelo en una bolsa de plástico. A continuación anotad en la etiqueta adhesiva el lugar de recogida, la fecha y nombre.

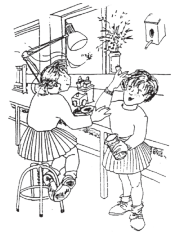
Observación del suelo a simple vista

Utilizando la lupa de mano vais a realizar una hipótesis de los componentes del suelo. También realizaréis la misma observación e hipótesis en el suelo fuera de vuestra parcela de huerto o jardín.

Nombre:		Fecha:	Hora:
Lugar de observación:			
	Observación del suelo dentro del huerto o jardín (hipótesis)	Observación del suelo fuera de vuestro huerto o jardín (camino)	
Colores del suelo			
Tipos de componentes: (materia orgánica, gravas, arenas, limos, arcillas...)			
¿Qué componente creéis que predomina?			
Hipótesis: ¿cómo creéis que es la textura de tu suelo?			

Actividad 4

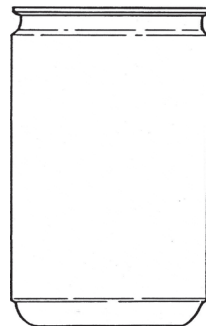
Experimento de decantación



El suelo está compuesto de diferentes componentes. Para descubrirlos y analizar la textura del suelo realizaremos un experimento de decantación.

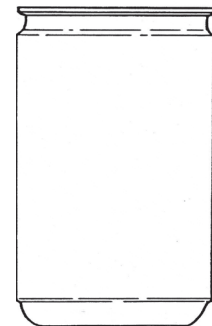
Experimento: tamizad la muestra de suelo que vais a investigar con un cedazo de 2 mm para eliminar los materiales grandes. Con la muestra tamizada, rellenad un bote de cristal hasta la mitad. A continuación añadid agua hasta llenar el bote, cerradlo y agitado energicamente para mezclar bien todos los componentes; luego, dejad reposar 24 horas.

Dibujad en este frasco cómo creéis que se van a depositar los componentes, así como el porcentaje de cada uno de ellos.



Resultados:

Dibujad en este frasco cómo han quedado al día siguiente.



- Materiales finos: limos y arcillas
- Arenas
- Gravas
- Materia orgánica
- Agua

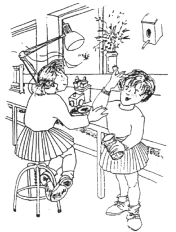
- Materiales finos: limos y arcillas
- Arenas
- Gravas
- Materia orgánica
- Agua

Analizad e interpretad los resultados después de consultar el porcentaje de arena, arcilla y limo de vuestro experimento con el triángulo de texturas (USDA), para lo que podéis consultar: www.nrcs.usda.gov/wps/portal/nrcs/detail/soils/edu/?cid=nrcs142p2_054311. ¿Cómo es la textura del suelo? **Conclusiones:** ¿necesita alguna corrección el suelo?

Correcciones:

Actividad 5

Experimento de permeabilidad

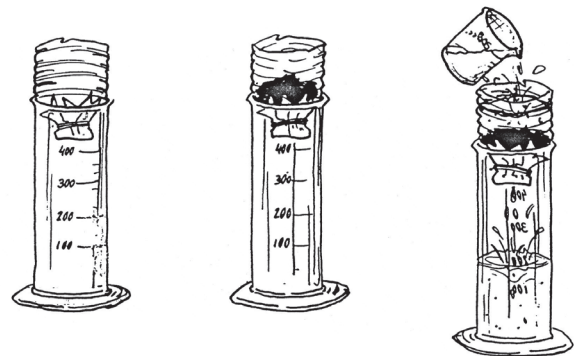


Según la composición de los suelos, estos se comportan de forma muy distinta y, por lo tanto, tienen diferentes propiedades. Una propiedad muy importante es «la capacidad de retener agua».

Experimento: colocad un trozo de gasa en un embudo y atadlo con una goma. Después, pesad 100 g de tierra seca del suelo que vayáis a investigar e introducídla en el embudo. Colocad el embudo sobre una probeta y, a continuación, debéis verter 100 ml de agua en ella lentamente. Después de 5 minutos observad la cantidad de agua que se ha filtrado. Mirad el agua filtrada al día siguiente.

Anotad los resultados en esta tabla.

	Muestra n.º 1	Muestra n.º 2	Muestra n.º 3
Volumen de agua añadida (V1)			
Volumen de agua filtrada a los 5 min. (V2)			
Volumen de agua filtrada al día siguiente (V3)			
V1 – V3			



Analizad e interpretad estos datos:

¿Qué es V1 – V3?

.....

.....

¿Qué relación tiene con la composición del suelo?

.....

.....

Conclusiones:

¿Qué información nos permite conocer este resultado?

.....

.....

.....

Correcciones:

Actividad 6

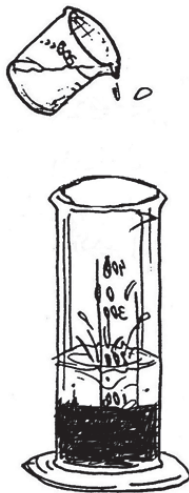
Determinación del pH



El pH del suelo está relacionado con los distintos componentes que tiene: su litología.

Para investigar el pH del suelo de nuestro huerto o jardín vamos a realizar un experimento de pH.

Experimento: introducid en una probeta entre 3 y 5 g de suelo (2 cucharillas rasas), y añadid 2,5 veces más (5 cucharillas) de agua destilada. Agitad y dejad reposar 15 minutos; pasado este tiempo (cuando ya haya decantado) y con una pipeta, añadid 5 ml del líquido a un tubo de ensayo. En ese líquido introduciréis una tira de papel reactivo de pH con unas pinzas y compararéis el color con la tabla colorimétrica de pH.



Anotad aquí los resultados:

Muestra recogida en:

Fecha:

Hora:

Valor de pH:

Analizad e interpretad. El suelo es:

Ácido

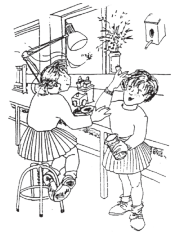
Neutro

Básico

Correcciones:

Mi suelo es...

Conclusiones



Características del terreno para cultivar	
Profundidad suficiente (35 a 40 cm).	
Bien drenado, buena permeabilidad.	
Con textura equilibrada.	
Orientado al sur, sureste o suroeste.	
Protegido del viento del norte.	
Bien iluminado.	
Rico en nutrientes.	
Con pH ligeramente ácido.	
Con una buena estructura que permita la circulación del aire y del agua.	
La temperatura del suelo ha de ser fresca (ni muy cálida ni muy fría).	

Después del análisis realizado de suelo, indicad si este suelo requiere alguna enmienda; si es así, describid la más adecuada (consultad el capítulo 4 y la Tabla 5. «Principales nutrientes del suelo»).

Describid también qué plantas son las más recomendadas para vuestro huerto o jardín.

Modificar su textura	Modificar su pH	Modificar su profundidad	Modificar su estructura	Plantas recomendadas

Bloque 3

Labores necesarias para la creación de espacios verdes en un centro educativo



Competencias

Comunicación lingüística.
Competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología.
Competencia digital.
Aprender a aprender.

Objetivos

- Conocer y realizar labores agrícolas de acuerdo con los criterios de agricultura ecológica sostenible.
- Elegir formas adecuadas de cultivo para un espacio verde.
- Manejar herramientas propias de un huerto/jardín.
- Realizar técnicas de reproducción vegetal: sexual y vegetativa.
- Utilizar el método científico.
- Identificar plagas de un huerto/jardín.
- Reconocer problemas en los elementos (plantas, suelo... estudiados en la parcela) que forman el ecosistema del huerto/jardín.
- Ser consciente de la diferencia entre problemas generados por las personas y problemas naturales como plagas y enfermedades.
- Identificar y seleccionar acciones de mejora. Diseñar un plan de acción para realizar las mejoras.
- Diferenciar entre agricultura biológica y química.
- Aprender cómo se cultivan los alimentos.
- Concienciar sobre la necesidad de hacer un uso razonable y sostenible de los recursos naturales.
- Despertar el interés por el entorno cercano, aprender a valorarlo y a conservarlo.

Contenidos

- Labores en un huerto/jardín ecológico y sostenible: preparación del terreno, mantenimiento.
- Formas de cultivar las plantas hortícolas y de jardinería.
- Normas de uso de las herramientas propias de un huerto/jardín.
- Respeto por las normas de seguridad.
- Reproducción vegetal: sexual o por semillas y asexual o vegetativa.
- Métodos de trabajo. Método científico.
- Problemas ambientales en un ecosistema de huerto: plagas y enfermedades de las plantas.
- Agricultura química versus agricultura ecológica.
- Uso sostenible de los recursos naturales.
- El entorno cercano: su conservación y mejora.

Materiales

Materiales educativos: fichas de observación y recogida de datos.
Brújula.
Metro, acotador y bolsa de plástico.
Semillas, semilleros, bandejas de alveolos, paletín y sustrato para semilleros.
Abono, macetas y jardineras.
Herramientas de huerto y jardín: pala redonda, plantador, azadón, regadera, etc.
Dispositivos móviles, ordenador y aplicaciones.

Actividad 1

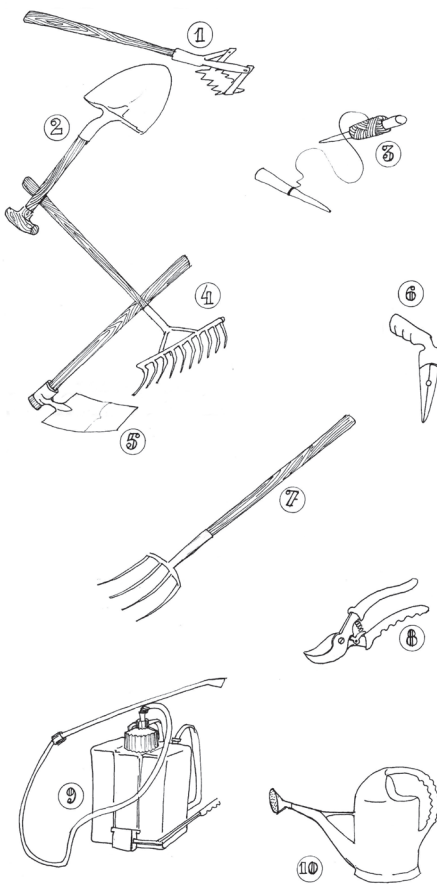
Herramientas



Cada herramienta en el huerto o jardín tiene uno o varios usos; conocer su nombre y para qué se utiliza nos ayuda a trabajar más cómoda y eficazmente, a respetar las normas de seguridad y, también, a su cuidado y conservación.

Identificad en el recuadro el nombre y la utilidad que se corresponde con el número que está al lado de cada herramienta.

Nombre	
Escardera	<input type="checkbox"/>
Azadón	<input type="checkbox"/>
Horca	<input type="checkbox"/>
Pala redonda	<input type="checkbox"/>
Rastrillo	<input type="checkbox"/>
Plantador	<input type="checkbox"/>
Tijeras de podar	<input type="checkbox"/>
Pulverizador	<input type="checkbox"/>
Regadera	<input type="checkbox"/>
Cordel	<input type="checkbox"/>



Se utiliza para...	
<input type="checkbox"/>	Trasplantar hortalizas.
<input type="checkbox"/>	Quitar hierbas inoportunas.
<input type="checkbox"/>	Combatir plagas.
<input type="checkbox"/>	Transportar abono, suelo...
<input type="checkbox"/>	Transportar y recoger restos de cosecha, paja...
<input type="checkbox"/>	Nivelar las parcelas.
<input type="checkbox"/>	Remover la capa superficial, hacer hoyos para plantar semillas...
<input type="checkbox"/>	Hacer surcos rectos.
<input type="checkbox"/>	Aplicar agua a pie de la planta.
<input type="checkbox"/>	Podar y recolectar frutos.

Actividad 2

Labores necesarias para crear un huerto/jardín ecológico



En un huerto ecológico son necesarias una serie de labores que cambian en cada estación del año. Saber cómo planificarlos y crear un calendario de huerto/jardín ecológico por estaciones, nos ayudará a conocer cuándo debemos sembrar, plantar y cosechar. Para ello, consultad el capítulo 5 «Labores y herramientas» y el calendario de cultivos en: www.planetahuerto.es/calendario-siembra.

Anota las labores y herramientas necesarias en cada estación del año para crear un huerto/jardín ecológico.

En otoño...

¿Qué labores?:

¿Cómo?:

¿Con qué herramientas?:



En invierno...

¿Qué labores?:

¿Cómo?:

¿Con qué herramientas?:



En primavera...

¿Qué labores?:

¿Cómo?:

¿Con qué herramientas?:



En verano...

¿Qué labores?:

¿Cómo?:

¿Con qué herramientas?:



Actividad 3

La semilla en el huerto y en el jardín escolar



**¡Cuidado,
pérdida de biodiversidad!**

Se ha perdido más del 75 %
de las semillas agrícolas del mundo
durante el siglo xx, según la FAO.



La forma más frecuente de producir plantas para el huerto es a través de las semillas. Sin embargo, se han perdido gran cantidad de semillas destinadas a producir alimentos, que supone una pérdida irreversible y de enorme impacto ambiental y cultural. Por todo ello, cultivar el huerto ecológico con semillas autóctonas locales y de producción ecológica es crucial. Además, debemos respetar los ciclos naturales de las plantas y cultivar alimentos de temporada.

Consultad el calendario de cultivos: www.educa2.madrid.org/web/biologia-y-geologia/calendario-de-siembra, y completad los datos para varios tipos de semillas del huerto.

Nombre del cultivo	
Época de siembra	
Tipo de siembra	En semilleros <input type="checkbox"/>
	Semilla directa <input type="checkbox"/>
Otras observaciones	

Dibujad
la semilla

Nombre del cultivo	
Época de siembra	
Tipo de siembra	En semilleros <input type="checkbox"/>
	Semilla directa <input type="checkbox"/>
Otras observaciones	

Dibujad
la semilla

Actividad 4

Cómo hacer un semillero



Semillero de:

Fecha:

Repicado de:

¡Vamos a hacer un semillero! Antes debemos consultar el calendario de cultivos para saber qué tipo de semillas podemos sembrar en esta época del año: www.educa2.madrid.org/web/biologia-y-geologia/calendario-de-siembra. Mientras trabajamos en la elaboración del semillero, iremos completando la ficha. Después, haremos repicados.

¿Cómo se hace un semillero?

¿Qué herramientas necesitamos?

¿Qué mezcla de sustrato hacemos?



¿Cómo hacemos los repicados?

¿Qué herramientas necesitamos?

¿Qué mezcla de sustrato hacemos?

Actividad 5

Rotación de cultivos (primer año)



Planificar una rotación de cultivos en nuestro huerto/jardín ecológico es una práctica muy beneficiosa ya que se aprovechan los nutrientes del suelo y evitamos mantener plagas.

De la siguiente lista de hortalizas, y teniendo en cuenta los criterios de la rotación, **seleccionad** cuáles sembraríais en los bancales 1, 2, 3, 4 de vuestro huerto para realizar una rotación de cultivos de cuatro años.

Leguminosas:
habas y guisantes

Ajos, rabanito, cebolla,
zanahoria

Lechuga (plantón),
escarola, espinaca

Abono verde:
cebada, avena, centeno, etc.

Berenjena, patata, pimiento, calabaza, calabacín, melón,
sandía, todas las coles, puerro, apio, maíz

Bancal 4	Exigencia media	
Bancal 3	Poco exigente	
Bancal 2	Mínima exigencia	
Bancal 1	Mínima exigencia	

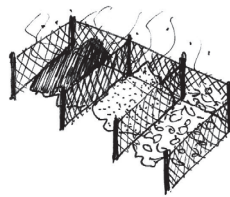
Actividad 6

Características del huerto ecológico



Para que un huerto/jardín sea ecológico debe cumplir una serie de características.

Marcad en la siguiente tabla qué acciones son adecuadas para la agricultura ecológica y cuáles no.



Acción	Adecuada / Inadecuada
Compostamos los restos vegetales	<input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>
Reutilizamos envases, macetas...	<input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>
Usamos pesticidas químicos	<input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>
Instalamos riego por goteo	<input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>
Hacemos monocultivos	<input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>
Confeccionamos un espantapájaros	<input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>
Utilizamos semillas transgénicas	<input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>
Asociamos cultivos en una misma parcela	<input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>
Utilizamos variedades autóctonas	<input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>
Usamos herbicidas contra malas hierbas	<input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>
Promovemos la lucha biológica	<input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>
Elegimos cultivos de temporada	<input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>
Abonamos el suelo con estiércol	<input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>



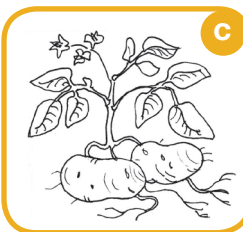
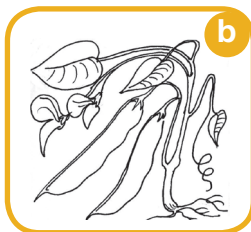
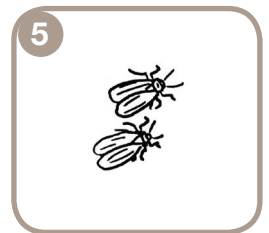
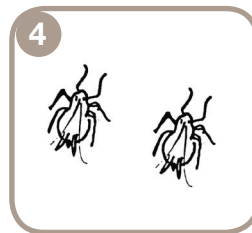
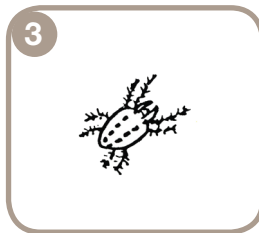
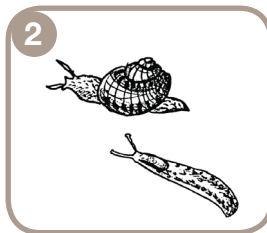
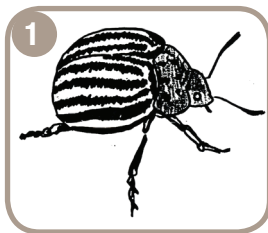
Actividad 7

Plagas en el huerto



Las plagas causan enormes daños en los cultivos y representan un peligro para las plantas hortícolas y de jardinería.

Buscad el nombre de estos animales y **unid** mediante flechas el animal con la hortaliza de la que se alimenta.



- ¿Representan estos animales algún problema para la planta? Razonad vuestra respuesta.
- ¿Existe algún tratamiento preventivo que podáis realizar a la planta para evitar el ataque de alguna de las plagas que pueden ocasionar los animales de las imágenes? Describidlos.
- Si la plaga ya se ha establecido en el cultivo, indicad los problemas que puede ocasionar a la planta en cada caso.
- Escribid los tratamientos curativos ecológicos que hay que efectuar para atajar cada una de las posibles plagas ocasionadas por los animales de las imágenes.



Actividad 8

Tratamiento contra plagas y enfermedades



Tras la investigación realizada en vuestro huerto/jardín, se ha detectado la presencia de una **plaga de pulgón** en las plantas de habas. Registrad información sobre ella y decidid qué tratamiento es el más efectivo. Para ello, describid la receta más adecuada y realizad un dibujo sobre el estado de la planta.

Planta afectada:

Parte de la planta afectada:

Fecha:

Dibujo

Problema a tratar:

General

Específico

Enfermedad: Hongo

Vírica

Bacteriana

Carencial

Ambiental

Plaga:

Otros:

Tratamiento:

Preventivo

Curativo

Químico

Biológico

Mineral

Lugar de aplicación del preparado:

Receta:

Actividad 9

Estudio de un insecticida



La agricultura utiliza desde hace tiempo productos de síntesis, como insecticidas, herbicidas, etc., para combatir las plagas que pueden aparecer en los cultivos. Se sabe que los componentes de estos fitosanitarios generan daños a medio plazo en el medio ambiente, ya que pueden acumularse en las plantas hortícolas, en el suelo o ser transportados por el agua de riego y, al final, formar parte de la cadena de alimentación del agroecosistema.

Por equipos **buscad** en internet, en alguna web especializada en agricultura, algún producto fitosanitario, y **realizad una investigación** sobre la información que proporciona su etiqueta. Después buscad un producto ecológico que combata el mismo tipo de plaga y que sustituya al fitosanitario y analizad si tiene riesgos para el medio ambiente.

Nombre comercial del producto	
Principio o principios activos	
Categoría según su toxicidad	
Aplicaciones autorizadas y cultivos o plantas para los que puede utilizarse	
Dosis y modo de empleo	
Indicaciones especiales (antídoto)	
Riqueza de elementos activos (% peso de producto puro)	
Fecha de caducidad/plazo de seguridad	

Actividad 10

Problemas ambientales en el huerto/jardín



En el huerto o jardín, **observad** los diferentes elementos que lo forman (abióticos y bióticos). Si detectáis algún problema en alguno de ellos (existencia de plagas, falta de abono en el suelo, terrones en las parcelas, aumento de hierbas espontáneas), **anotadlo** en la siguiente ficha y **realizad** una foto con el móvil o la tableta.

De nuevo en el aula, y por equipos, **analizad** los problemas y sus posibles causas para posteriormente poder diseñar un plan de acción (recursos, información, materiales) que permita mejorar la situación observada en el huerto o jardín. Con las fotos podéis realizar un montaje utilizando alguna **app**, donde se vean los problemas del huerto o jardín y también las acciones que habéis llevado a cabo para mejorarlos.

Plantas hortícolas/jardinería



Problemas:

Causas:

Acciones de mejora:

Fauna



Problemas:

Causas:

Acciones de mejora:

Suelo



Problemas:

Causas:

Acciones de mejora:

Clima



Problemas:

Causas:

Acciones de mejora:

Actividad 11

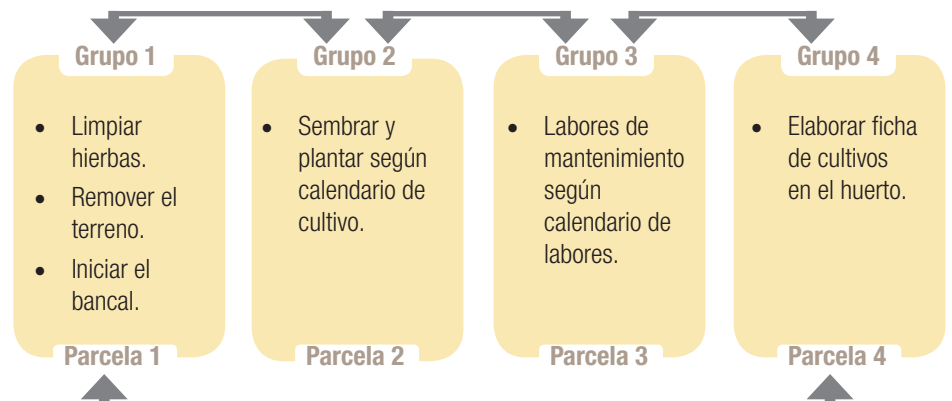
Sesión de huerto: labores y herramientas



En esta actividad se describe cómo desarrollar una sesión en el huerto o jardín del centro educativo. Los procesos a seguir son los siguientes:

Primero. En el huerto, el grupo de alumnos/as se colocará en círculo alrededor de las herramientas que se van a utilizar en la sesión de labores. Si es la primera vez que van a usarlas, se practicará previamente con ellas para conocer su uso correcto, las normas de seguridad y la utilidad de cada una de ellas.

Segundo. El grupo de alumnos/as se dividirá en cuatro equipos que realizarán la siguiente secuencia de actividades:



Esta sesión debe ser temporalizada para que sea posible realizar una rotación de actividades, dejando el resto de rotaciones para una próxima sesión de huerto.

Para terminar la sesión de labores, cada grupo anotará en el diario de huerto la labor o labores realizadas. Por último, se limpiarán y guardarán las herramientas utilizadas en el lugar previsto para su almacenamiento.

De nuevo en el aula, se hará una puesta en común en la que cada equipo contará al resto de alumnos la actividad llevada a cabo y realizará una valoración de la misma (tiempos empleados, organización del equipo, conocimiento de la labor a realizar antes y después, etc.).

Bloque 4

Plantas y animales de los espacios verdes. Factores bióticos



Competencias

Comunicación lingüística.
Competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología.
Competencia digital.
Aprender a aprender

Objetivos

- Conocer los elementos bióticos de un agroecosistema: fauna y vegetación a través de la observación directa.
- Utilizar el método científico.
- Recoger correctamente muestras de hierbas inoportunas sin dañarlas para su posterior clasificación.
- Relacionar bioindicadores (hierbas inoportunas o espontáneas) con características del suelo.
- Reconocer los cultivos de temporada para realizar un consumo sostenible de estos.
- Clasificar las hortalizas según su parte comestible.
- Establecer normas de observación correctas que no dañen a la fauna estudiada.
- Identificar rastros, huellas y señales de diferentes especies de fauna.
- Utilizar instrumentos de muestreo de fauna: lupa de mano, prismáticos, bote lupa y aspirador.
- Utilizar claves dicotómicas de fauna en grandes grupos.
- Diferenciar entre animales beneficiosos y perjudiciales.
- Conocer el tipo de alimentación de la fauna.
- Identificar cadenas tróficas en los espacios verdes.

Contenidos

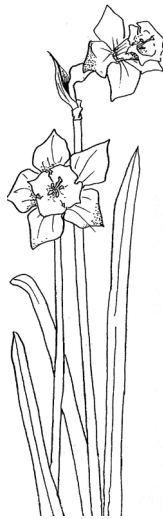
- Ecosistemas. Componentes bióticos y observación directa de fauna y vegetación.
- Métodos de trabajo. Método científico.
- Respeto por las normas de observación y recogida de plantas y animales.
- Observación directa de animales y plantas.
- Cultivos de temporada. Parte comestible.
- Bioindicadores: hierbas inoportunas o espontáneas.
- Utilización correcta de los instrumentos de muestreo de fauna: bote lupa, aspirador y prismáticos.
- La fauna del ecosistema investigando animales beneficiosos para el huerto y perjudiciales en un huerto/jardín.
- Clasificación de las especies de fauna encontradas en grandes grupos.
- Relaciones tróficas. Redes de alimentación.

Materiales

Materiales educativos.
Brújula.
Acotador y metro.
Bolsa de plástico, paletín y pegatina adhesiva.
Guías de rastros y huellas, guías de aves e invertebrados, y guía de árboles y arbustos.
Papel de estraza para recogida de muestras de plantas.
Prismáticos, bote lupa, bote aspirador, lupa de mano y clave dicotómica de fauna.
Dispositivos móviles: teléfono, tableta, ordenador y aplicaciones de animales y plantas.

Actividad 1

Necesidades de las plantas en el huerto



Fecha:

Lugar:

Para realizar un diseño de un huerto/jardín, hay que tener en cuenta una serie de aspectos importantes para que las plantas se desarrollen de forma óptima y se logre un espacio verde donde, además, existan variedad de colores y de biodiversidad.

Vamos a observar cuáles son las principales necesidades de las plantas; para ello elegireis plantas para vuestro diseño de huerto/jardín: un árbol, un arbusto y una hierba, y completad la siguiente ficha utilizando los símbolos de la leyenda (podéis buscar la información en internet o en alguna guía de huerto o jardín que haya en la biblioteca del centro o de tu barrio o localidad).

Con las fichas elaboradas por el resto de los compañeros **realizad**, finalmente, un fichero de hortalizas y otro de plantas de jardín.

Ficha

Nombre de la planta:

Cuidados y necesidades:

Iluminación:

Humedad:

Valor comestible:

Tipo de suelo:

Símbolos

Iluminación: Pleno sol Semisombra Sombra



Humedad: Alta Media Baja



Valor comestible: Flor Hojas Fruto



Tipo de suelo: Rico Medio Pobre



Actividad 2

Cultivos de temporada en el huerto



Fecha:

Lugar:

En agricultura ecológica hay que respetar los ciclos naturales de las plantas y cultivarlas en la época del año que corresponda.

En un recorrido por el huerto/jardín, **identificad** los **cultivos de temporada** y **registrad** en la tabla siguiente la información recogida en la etiqueta del cultivo: 1. Fecha de cultivo; 2. Siembra directa o trasplante; 3. Parte comestible de la planta (consultad el catálogo de hortalizas del Anexo I para identificarlas y saber qué parte de la planta utilizamos). Por último, completad la tabla con un dibujo de la planta.

1.	1.	1.
2.	2.	2.
3.	3.	3.
1.	1.	1.
2.	2.	2.
3.	3.	3.

En el aula se realizará una puesta en común en la que cada equipo contará al resto las plantas investigadas. Con todas ellas, realizad una clasificación agrupándolas por su parte comestible (raíz, tallo, flor, fruto, hojas) u otros usos (para ello, podéis elaborar una presentación utilizando PowerPoint, Prezi o presentaciones Google Drive).

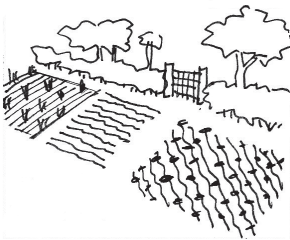
Actividad 3

Hierbas inoportunas



Fecha:

Lugar:



Las hierbas inoportunas que crecen en nuestro huerto/jardín, nos ofrecen información sobre distintos aspectos del suelo donde se desarrollan (por ejemplo: algunas son bioindicadoras de exceso o carencia de alguno de los nutrientes, estructura del suelo, etc.). En un recorrido por el huerto/jardín, **seleccionad** varias hierbas inoportunas que estén creciendo en él y **completad** la siguiente ficha (podéis utilizar alguna *app* o guía botánica de identificación de plantas para conocer su nombre y el resto de información solicitada en la tabla).

A continuación vais a realizar un herbario. Para ello, **recoged** tres muestras diferentes de hierbas espontáneas e **introducidas** en un periódico para transportarlas al aula; una vez en el aula utilizaréis una prensa para eliminar el exceso de agua y, una vez secas y clasificadas, se colocarán en el herbario definitivo.

Nombre común <i>Nombre científico</i>	Foto planta	Foto planta	Foto flor	Dibujo planta	Descripción/ bioindicadores

Actividad 4

Rastros, huellas y señales de animales



Fecha:

Lugar:

Uno de los métodos de muestreo que nos permite saber la fauna de un ecosistema, es la búsqueda de rastros, huellas y señales de los distintos grupos de animales: invertebrados, aves, mamíferos, anfibios y reptiles.

Realizad por equipos una investigación de la fauna del huerto/jardín, y **dibujad y describid** la señal, rastro o huella de los animales que encontréis (nidos, huellas, excrementos, rastros de frutos comidos, etc.). Utilizad guías de huellas y rastros de fauna. Completad la investigación realizando fotos con el dispositivo móvil. A continuación, **completad** los siguientes datos de la tabla:

Dibuja y escribe	Observaciones	Dibuja y escribe	Observaciones
	¿Qué es?		¿Qué es?
	Excremento		Excremento
	Huella		Huella
	Resto de animal		Resto de animal
	Resto de alimento		Resto de alimento
	Otros		Otros
	¿Qué sabéis del animal que dejó el indicio?		¿Qué sabéis del animal que dejó el indicio?
	Lugar donde lo encontrasteis:		Lugar donde lo encontrasteis:



Actividad 5

Animales beneficiosos y animales perjudiciales

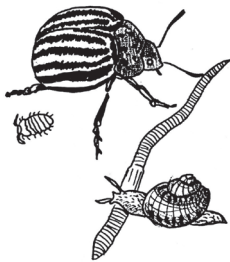


Fecha:

Lugar:

En el huerto/jardín existe una fauna muy diversa; algunos animales son perjudiciales y causan plagas en las plantas, pero existe otro tipo de fauna beneficiosa para los cultivos ya que polinizan las flores de nuestras plantas (son depredadores de parásitos, etc).

Haced por equipos un recorrido por el huerto o jardín y buscad animales (podéis investigar en las hojas, los frutos, las flores o los tallos de las hortalizas, y también en el suelo, en las copas de los árboles cercanos, etc).



Utilizad una lupa de mano, un bote lupa, un aspirador, prismáticos, y si descubrí algún animal, dibujadlo en la tabla siguiente (también podéis hacer fotos con el móvil, y posteriormente, en el aula, con las fotos de todos los equipos, montad un video con alguna *app* y luego subirla al blog o web del centro).



Clasificad los animales encontrados en beneficiosos y perjudiciales (podéis completar la tabla en el aula y os podéis ayudar buscando en internet o en guías de animales para conocer de qué se alimentan o cuáles son sus hábitos).

Animales beneficiosos	Animales perjudiciales	Observaciones (alimentación)



Realizad una cadena trófica con los animales encontrados y las plantas del huerto o jardín; también podéis hacer una presentación utilizando Prezi, Google Drive, Genial.ly. Después, subidla al **blog** o **web del centro**.

Actividad 6

Clasificación de la fauna del huerto o jardín

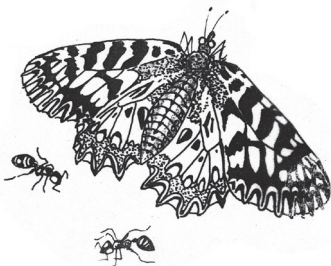


Fecha:

Lugar:

Poned en común por equipos las muestras, huellas y también la ficha de animales beneficiosos y perjudiciales que habéis realizado en el muestreo del huerto o jardín y **clasificadlos** en la siguiente tabla (para clasificar la fauna utilizad la clave dicotómica del cuadro A2 en el capítulo «Anexos»).

Vertebrados	Anfibios		
	Reptiles		
	Aves		
	Mamíferos		
Invertebrados	Anélidos		
	Moluscos		
	Artrópodos	Insectos	
		Miriápodos	
		Crustáceos	
Arácnidos			



Bloque 5

Otros temas relacionados con los espacios verdes. Los residuos y la alimentación saludable, segura y sostenible



Competencias

Comunicación lingüística.
Competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología.
Competencia digital.
Aprender a aprender
Competencias sociales y cívicas
Conciencia y expresiones culturales.

Objetivos

- Investigar los componentes de un buen compost.
- Elaborar compost para el huerto/jardín escolar.
- Colaborar en la reducción de residuos urbanos.
- Valorar estilos de vida relacionados con un consumo sostenible.
- Adquirir hábitos de alimentación saludables y sostenibles.
- Conocer las ventajas de una dieta saludable acorde con las costumbres alimentarias locales.
- Favorecer la diversidad de la dieta y la buena nutrición de la población.
- Analizar la dieta y la alimentación.
- Investigar sobre el origen y las propiedades de los alimentos.
- Mejorar las prácticas agrícolas promoviendo la agroecología.

Contenidos

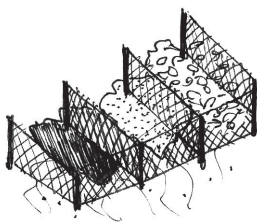
- Los tipos de residuos urbanos.
- Compost: componentes y fases de descomposición de los residuos.
- Las 4R del consumo responsable: reducir, reutilizar, reciclar y recuperar.
- Normas para hacer un buen compost.
- Diferencias entre alimentación y nutrición.
- Valor nutricional de los alimentos.
- Principios de sostenibilidad aplicados a la agricultura.
- Alimentos seguros, sostenibles y de cercanía.

Materiales

Recipiente con compost.
Elementos para añadir al compost.
Ordenador, tableta.
Bibliografía.

Actividad 1

Cómo hacer compost



El compost es un abono muy utilizado en agricultura ecológica y una de las soluciones sostenibles para reducir los residuos que se generan en nuestro centro, barrio o ciudad. Para hacer un buen compost, necesitamos saber qué componentes son necesarios, y cómo hay que mezclarlos.

Observad la lista siguiente y **clasificad** en la tabla los materiales según corresponda.

- Cáscara de huevo
- Plástico
- Pilas
- Papel de periódico
- Peladura de frutas
- Ramas de poda
- Papel de aluminio
- Hojas secas
- Peladura de verduras
- Vidrio
- Restos de comida (carne, pescado)
- Estiércol o compost maduro

Materiales secos	Materiales frescos o verdes	Materiales no compostables

Indicad qué grupo de materiales aporta carbono y cuál aporta nitrógeno.

.....

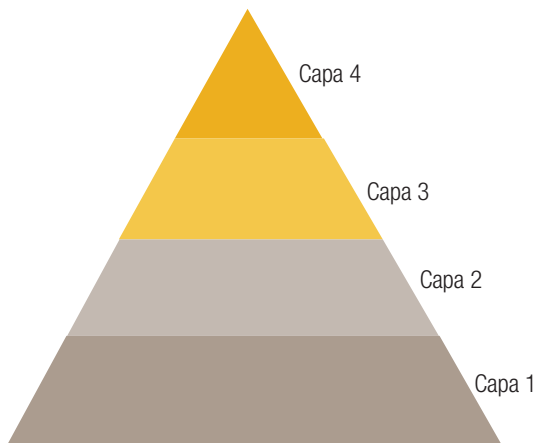
.....

.....

Indicad qué temperatura es la idónea en el montón de compost en la fase de máxima actividad de los microorganismos descomponedores:

Indicad el % de humedad ideal para un correcto compostaje:

Situad en la ilustración de la izquierda el contenido de las capas del montón de compost.





Actividad 2

Una forma sostenible y saludable de cocinar y alimentarse



Esta actividad es un ejemplo de la estrecha relación que existe entre la naturaleza (huerto ecológico), la salud (alimentación) y la sostenibilidad global. Se estructura en dos partes:

Primera parte: «Conoce las lentejas»

Consultad la página de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (www.fao.org/pulses-2016/es/) y **responded** las siguientes preguntas:

Consejo

Si mezcláis cualquier legumbre con cereales en una misma comida, conseguiréis mejorar sus valores nutricionales.

- ¿Qué tipo de producto es la lenteja?.....
- Observad la imagen de la izquierda e intentad identificar los tipos de lentejas que aparecen en ella:
a. b. c.
- Señalad las regiones del mundo en las que se consumen.
.....
.....
- Indicad, al menos, **tres cualidades** nutricionales de las lentejas.
, y
- ¿Cuáles son las recomendaciones sobre la frecuencia de consumo?
.....
.....

Tabla 10. Valor nutricional de las lentejas

	Valores medios (1 plato)	Por 100 g	Por ración (80 g)
Valor energético	445 kcal	185 kcal	148 kcal
Grasas	16,47 g	6,86 g	5,49 g
Hidratos de carbono	60,48 g	25,2 g	20,26 g
Proteínas	14,49 g	6,04 g	4,83 g
Fibra	11,10 g	4,6 g	3,7 g

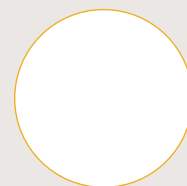
Analiza la información nutricional que se aporta en la tabla 10 y resuelve:

- Marcad con una X el peso recomendado para una ración (en peso seco):

100 g 250 g 80 g

- Razonad la diferencia que existe entre **ración** y **porción**.
.....
.....

- Representad en un diagrama de sectores el % de glúcidos (hidratos de carbono), lípidos y proteínas que contienen las lentejas.





Segunda parte: «Cocinando lentejas»

En esta segunda parte de la actividad se investiga sobre los alimentos que forman parte de un plato común muy extendido en el mundo: las lentejas.

Investigad sobre los alimentos que forman parte de la receta y **consultad** con vuestra familia los datos que necesitéis para completar los diferentes apartados de la tabla siguiente:

Ingredientes

Para 4 personas:

- 400 g de lentejas.
- 200 g de arroz grano largo.
- 1 cebolla.
- 1 pimiento verde.
- 2 zanahorias.
- 2 patatas medianas.
- 4 dientes de ajo.
- 1 hoja de laurel.
- agua, aceite virgen extra y sal.

¿Cómo se hace?

Poned las lentejas en la olla rápida, cubridlas con agua y sazonadlas.

Añadid la hoja de laurel, 4 ajos enteros, las zanahorias cortadas en rodajas, el pimiento, la cebolla y las patatas en dados.

Cerrad la tapa y dejad cocer 7 minutos desde el momento en que empiece a salir el vapor.

Poned una gota de aceite en un bol, extendedlo con un pincel y añadid el arroz; presionadlo y desmoldadlo sobre un plato. Mezclad bien y servid.

		Ingredientes de origen vegetal					Ingredientes de origen animal		
		Lentejas	Cebolla	Patata	Aceite	Otros			
Biomimesis	Vegetal/animal								
	Biodiversidad (n.º) y nombre de la variedad utilizada								
Ecoeficiencia	Procedencia km (CO ₂)								
	Regadío/secano								
Precaución	Cultivo ecológico/común								
	Natural/procesado								
Justicia social	Productor/tienda/supermercado								
	Alto/bajo coste								

- Analizad los datos y resumid los resultados relativos a:

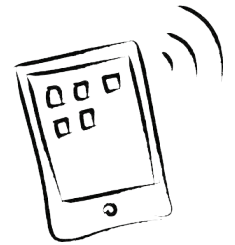
Efectos ambientales:
Biodiversidad:
Beneficios sobre la salud:
Economía familiar:

¿Es un plato equilibrado y completo o presenta carencia nutricionales?.....
Atendiendo a los principios marcados ¿Podría considerarse un alimento sostenible?.....

- Conclusión: recomendaríais el consumo de este producto.....

Bloque 6

Los espacios verdes y las TIC



Competencias	Comunicación lingüística.
	Competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología.
	Competencia digital.
	Aprender a aprender.

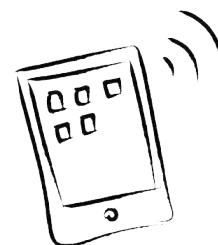
Objetivos	– Utilizar diversos dispositivos de intercambio de información conociendo las características y la comunicación o conexión entre ellos.
	– Utilizar aplicaciones para lectura y búsqueda de información sobre diferentes aspectos de las plantas hortícolas y jardinería.

Contenidos	– Información sincronizada entre un dispositivo móvil y otro dispositivo.
	– Aplicaciones en dispositivos móviles para la lectura de códigos QR.

Materiales	Dispositivos móviles, tableta y ordenador.
	Plano y brújula.

Actividad 1

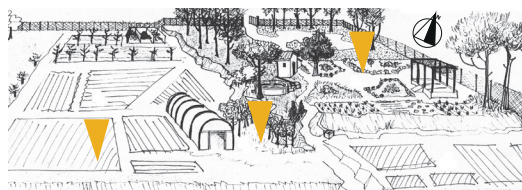
El código QR



Fecha:

Lugar:

En esta actividad vamos a trabajar con códigos QR. Para ello nos descargaremos en el móvil o la tableta una aplicación que nos sirva para leer códigos QR. Esta aplicación nos va a proporcionar información relevante sobre diferentes plantas. Guiados por el plano del huerto/jardín, una brújula y el teléfono móvil o la tableta, **debéis localizar** tres balizas con códigos QR ubicadas en diferentes sitios: al lado de una planta hortícola, de un arbusto y de un árbol frutal. Una vez localizadas, **tenéis que utilizar** la aplicación QR y **obtener** los siguientes datos de cada una de ellas:



Baliza con código QR



Calabaza

Nombre científico:

Meses óptimos para la siembra de la calabaza:

Cantidad en miligramos de potasio contenida en 100 g de calabaza:



Cantueso

Nombre científico:

Usos:

Mes de floración:



Higuera

Nombre científico:

Época de plantación:

Plagas y enfermedades más comunes:











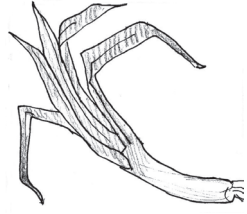






educación

e








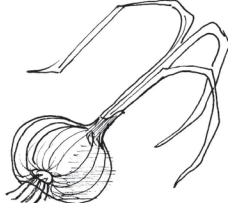


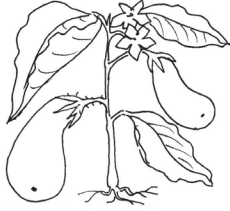
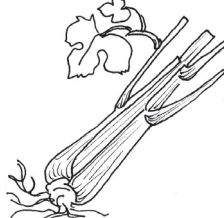


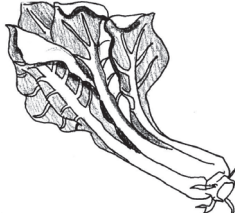
anexos

catálogo de hortalizas
clave dicotómica de fauna

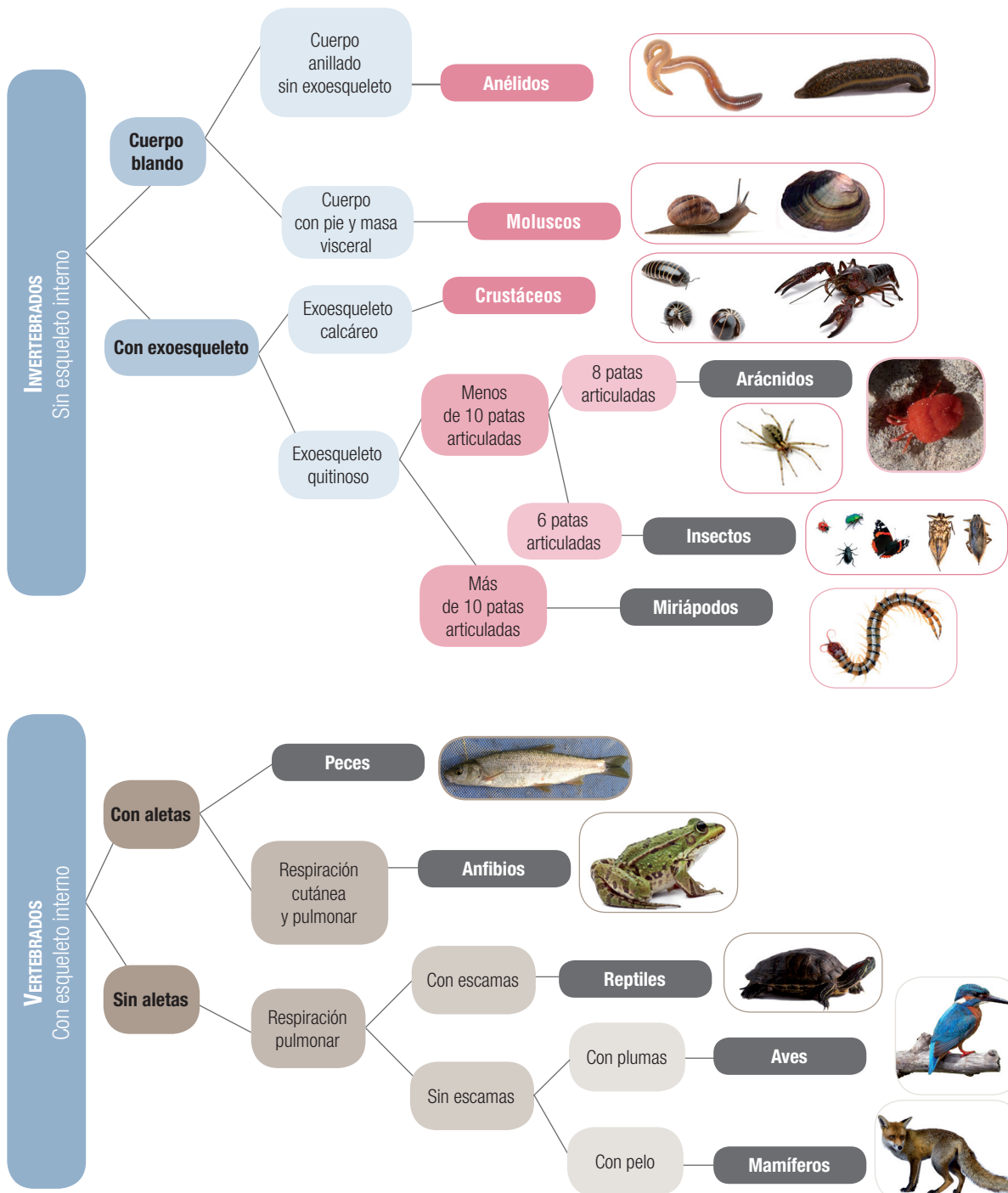
Cuadro A1. Catálogo de hortalizas

		
Nabo	Pepino	Zanahoria
		
Tomate	Trigo	Sandía
		
Remolacha	Rábanos	Puerro
		
Pimiento	Patata	Melón
		
Maíz	Lechuga	Judía

Cuadro A1. Catálogo de hortalizas (continuación)

	Habas		Guisantes		Girasol
	Fresa		Espinaca		Col
	Coliflor		Cebolla		Calabaza
	Calabacín		Berenjena		Apio
	Alcachofa		Ajo		Acelga

Cuadro A2. Clave dicotómica de fauna



Bibliografía/webgrafía

- ARAUJO, J. (1986). Cultivar la tierra. *Manual de técnicas ecológicas en agricultura*. Madrid. Ediciones Penthalon.
- ARNAU, J., BUENO BOSCH, M.(2017). *Huerto con flores: guía práctica para el cultivo ecológico en espacios reducidos*. RBA Libros.
- AUBERT, C. (2017). *El huerto biológico*. RBA Libros.
- . *Asociar cultivos en el huerto ecológico*. La Fertilidad de la Tierra.
 - . *Otra alimentación es posible. Una alimentación que protege nuestra salud y la del planeta*. La Fertilidad de la Tierra.
- BARTHOLOMEW, M. (2016). *El huerto en 1 m²*. Blume.
- . *El huerto familiar ecológico*. RBA Libros.
 - . (2013). *Manual práctico del huerto ecológico. Huertos familiares. Huertos escolares. Huertos urbanos*. La Fertilidad de la Tierra.
 - . *Cómo hacer un buen compost. Manual para horticultores ecológicos*. La Fertilidad de la Tierra.
- CORRALIZA, J. A., COLLADO, S. (2012). *Naturaleza y bienestar infantil*. Coruña: Hércules.
- ESCUTIA ACEDO, M. (2009). *El huerto escolar ecológico*. Graó.
- FAO (2016). *El estado mundial de la agricultura y la alimentación. Cambio climático, agricultura y seguridad alimentaria*. Organización de las Naciones Unidas para la alimentación y la agricultura. FAO.
- FONTANET, X., VILA, A. (2014). *Plagas y enfermedades en el huerto y vergel ecológicos Prevenir, identificar y tratar con métodos ecológicos*. La Fertilidad de la Tierra.
- HARTIG, T. (2001). Issues in restorative environments research: matters of measurement. *Psicología Ambiental 2011: entre los estudios urbanos y el análisis de la sostenibilidad*. (pp. 41-66). Almería: Asociación de Psicología Ambiental.
- KALS, E., SCHUMACHER, D., MONTADA, L. (1999). *Emotional affinity toward nature as a motivational basis to protect nature. Environment and Behavior*, 31, 178-202.
- KAPLAN, R., KAPLAN, S. (1989). *The experience of nature: A psychological perspective*. Cambridge: University Press.
- LABAJOS, L. (2010). *Manual de jardinería ecológica*. Tercera edición. Libros en Acción.
- LAVELLE, C., LAVELLE, M. (2013). *Enciclopedia ilustrada del huerto ecológico y cocina ecológica*. Tikal.
- LÓPEZ PÉREZ, G., VELÁZQUEZ ANGULO, C. (2013). *Huerto urbano sostenible*. Mundi-Prensa Libros, S. A.
- PENALVA, N. (2014). *Del huerto a la cocina*. Libsa.
- SEYMOUR, J. (1979). *Guía práctica ilustrada para la vida en el campo*. Barcelona: Blume.
- SMITH, M. (2007). *Manual de reproducción vegetal*. Omega.
- THOREZ, J. P., LEFRANÇOIS, S. (2014). *Plantas compañeras en el huerto ecológico*. La Fertilidad de la Tierra.
- ZABALA, A., ARNAU, L. (2008). *11 ideas clave. Cómo aprender y enseñar competencias*. Barcelona: Graó.

Los contenidos de las siguientes páginas web han sido consultados entre los meses de febrero y septiembre de 2017.

Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible (2015). *Objetivos para el desarrollo sostenible*. 17 objetivos para transformar nuestro mundo. ONU. Recuperado de: www.un.org/sustainabledevelopment/es/2015/09/la-asamblea-general-adopta-la-agenda-2030-para-el-desarrollo-sostenible/

Asociación La Troje, sembrando raíces cultivando biodiversidad. Recuperado de: www.latroje.org/index.php/semillas

Ayuntamiento de Madrid. www.educarmadridsostenible.es/; <https://redhuertosurbanosmadrid.wordpress.com/>

Bajo el Asfalto está la Huerta! (BAH!). (2016). Semillero semillas y soberanía alimentaria. Recuperado de: bah.ourproject.org/

Conferencia Intergubernamental sobre Educación Ambiental (1977). Informe final. Unesco. Tbilisi (URSS). Recuperado de: <http://unesdoc.unesco.org/images/0003/000327/032763sb.pdf>

Conferencia de las Naciones Unidas sobre la Vivienda y el Desarrollo Urbano Sostenible (2016). «Habitat III». ONU. Quito (Ecuador). Recuperado de: <http://www.un.org/sustainabledevelopment/es/habitat3/>

Cuentos infantiles. Aemet. Recuperado de: www.aemet.es

Ecosecha, banco de semillas. (2017). Recuperado de: ecosecha.blogspot.com.es/search/label/7.%20Banco%20de%20Intercambio%20de%20Semillas

Foro Global sobre Seguridad Alimentaria y Nutrición. (2014). *La educación nutricional como estrategia para fortalecer a los agricultores familiares y beneficiar la alimentación y nutrición de la población*. Organización de Naciones Unidas para la Agricultura y Alimentación (FAO). Recuperado de: <http://www.fao.org/fsnforum/es/forum/discussions/nutrition-education>

Herramientas de identificación Key to nature. Real Jardín Botánico. Consejo Superior de Investigaciones Científicas. Recuperado de: www.rjb.csic.es

Información geográfica de la Comunidad de Madrid. Recuperado de: www.madrid.org/cartografia/idem/

Informe de la Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo (Informe Brundtland, 1987). *Nuestro futuro común*. Asamblea de ONU. Recuperado de: <http://www.un.org/es/comun/docs/?symbol=A/42/427>

La carta de Belgrado (1975). *Un marco general para la Educación Ambiental*. Unesco. Recuperado de: <http://unesdoc.unesco.org/images/0001/000177/017772sb.pdf>

Laboratorios Novader S. L. planetahuerto.es

Mamaterra. *Vida sana*. Recuperado de: www.mamaterra.info/es/main.html

Sociedad Española de Agricultura Ecológica (SEAE). (2017). www.ecoagricultor.com/

SOGORB TORREGROSA, J.L. Meteográfica para windows versión 2.94. Meteográfica para Linux. (2008). Recuperado de: <http://www.tiempo.com/ram/642/meteografica/>

United States Department of Agriculture (USDA). <https://www.nrcs.usda.gov/wps/portal/nrcs/site/soils/home/>

www.lafertilidaddelatierra.com. La Fertilidad de la Tierra.

Otras aplicaciones y juegos de interés:

<https://play.google.com/store/search?q=ecohuerto&c=apps&hl=es>. Tienda Google de huerto.

Real Jardín Botánico de Madrid e IMEDEA (Instituto Mediterráneo de Estudios Avanzados). *PolinizAPP*; juego educativo.



La publicación sobre el aprovechamiento didáctico de espacios verdes en un centro educativo es fruto de la experiencia de más de 25 años de trabajo en formación del profesorado desde el CFA Taller de Naturaleza Villaviciosa de Odón. Esta formación ha ido dirigida hacia la incorporación de las finalidades de la Educación Ambiental en el proyecto educativo del centro, proporcionando estrategias metodológicas para la introducción de la Educación Ambiental para la Sostenibilidad en las programaciones de aula.

Todo ello a través del diseño y puesta en marcha de experiencias educativas, que trabajan, entre otros ecosistemas, el ecosistema de huerto/jardín, cursos monográficos sobre el aprovechamiento didáctico de espacios verdes, apoyo a seminarios y grupos de trabajo relacionados con los espacios verdes.

La recopilación de la experiencia, recursos y materiales didácticos generados en estos años, nos ha animado a realizar esta publicación como herramienta útil, donde la comunidad educativa encuentre estrategias viables para poner en marcha, desde el centro educativo, proyectos que contribuyan al desarrollo del **Programa de Acción Mundial sobre la Educación para el Desarrollo Sostenible** (Conferencia Mundial Unesco, 2014), vigente en la actualidad. De esta manera, además, el centro contribuye de forma activa a la consecución de los 17 «Objetivos de Desarrollo Sostenible» (ODS) que marca también Naciones Unidas con la nueva «Agenda de Desarrollo Sostenible 2030».



Comunidad
de Madrid

Dirección General de Becas y Ayudas al Estudio
CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN
E INVESTIGACIÓN