



UNIVERSIDAD DE JAÉN
Centro de Estudios de Postgrado

Trabajo Fin de Máster

**UNIDAD DIDÁCTICA “ENTRE
PLANTAS: BIODIVERSIDAD Y
FUNCIONES VITALES EN
PLANTAS” PARA E.S.O. CON
VISITAS A ECO-HUERTO Y
JARDÍN BOTÁNICO**

Alumno/a: Pablo Alcaraz Párraga

Tutora: Dña. África Yebra Rodríguez

Cotutora: Dña. Gema Siles Colmenero

Dpto: Departamento de Geología

Octubre, 2020

ÍNDICE

	<u>Pág.</u>
RESUMEN Y PALABRAS CLAVE	03
INTRODUCCIÓN	04
FUNDAMENTACIÓN EPISTEMOLÓGICA	05
<u>MARCO TEÓRICO DE CONTENIDOS CURRICULARES</u>	<u>05</u>
1. Características del Reino Plantas	05
2. Clasificación de las plantas (criterios y taxonomía)	06
2.1. Claves dicotómicas	07
3. Plantas sin flores ni semillas (criptógamas)	08
3.1. Hepáticas y musgos (briófitas)	08
3.2. Helechos (pteridófitas)	08
4. Plantas con flores y semillas (espermatófitas)	09
4.1. Gimnospermas (semillas desnudas)	09
4.2. Angiospermas (semillas con fruto)	11
5. Funciones vitales en las plantas	14
5.1. Nutrición	14
5.2. Relación	16
5.3. Reproducción	19
6. Adaptaciones de las plantas	22
7. Biodiversidad vegetal en España y Andalucía	24
<u>ASPECTOS DIDÁCTICOS</u>	<u>27</u>
1. Principios Metodológicos	27
2. Eco-huertos	30
3. Jardines Botánicos	32
4. Elementos transversales	33
LEGISLACIÓN EDUCATIVA DE REFERENCIA	34
PROYECCIÓN DIDÁCTICA	35

DATOS GENERALES DE LA UNIDAD DIDÁCTICA	35
CONTEXTUALIZACIÓN	35
Centro Educativo	35
Alumnado	37
OBJETIVOS	38
Objs. Generales de Etapa	38
Objs. Generales de Área	39
Objs. Específicos de UD	40
COMPETENCIAS CLAVE	41
CONTENIDOS	41
Contenidos de Materia	41
Contenidos Transversales	42
ACTIVIDADES DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE	43
Temporalización	43
Descripción y Secuenciación	44
EVALUACIÓN	67
Sistema de Evaluación	67
Criterios de Evaluación y Estándares de Aprendizaje Evaluables	68
Técnicas e Instrumentos de Evaluación	69
Criterios de Calificación	72
Recuperación	72
OBSERVACIONES	73
<u>BIBLIOGRAFÍA</u>	73
<u>WEBGRAFÍA</u>	76
<u>ANEXOS</u>	77

Castellano

Las plantas permiten el desarrollo de la vida en la Tierra, su diversidad es esencial en el mantenimiento del equilibrio ecológico y sus propiedades posibilitan al ser humano beneficiarse de sus múltiples usos. En el panorama actual, repleto de problemáticas ambientales que amenazan su biodiversidad y sus funciones, se hace imprescindible que la enseñanza-aprendizaje del currículo de Secundaria concerniente a las plantas se lleve a cabo de forma satisfactoria. Para conseguirlo, en un contexto educativo que requiere de adaptación didáctica para superar los problemas habituales en la enseñanza-aprendizaje de las Ciencias Naturales, he desarrollado una Unidad Didáctica que fomenta la participación activa del alumnado apoyándose en el uso de dos recursos novedosos en educación formal: los huertos ecológicos y los jardines botánicos. En su diseño se aborda una metodología basada en experiencia, reflexión, conocimiento y aplicación, que persigue así un aprendizaje significativo en el alumnado.

Palabras clave: participación activa, aprendizaje experiencial, modelo de Kolb, aprendizaje significativo, biodiversidad, plantas, recursos educativos novedosos, Jardín Botánico, Eco-huertos.

Inglés

Plants make possible the development of life on Earth, their diversity is essential to the preservation of the ecological balance while their properties allow humans to benefit from their numerous uses. Within the present scenario, which is full of environmental problems threatening biodiversity and its functions, it becomes indispensable for the teaching-learning process of the Secondary Education curriculum concerning plants to be carried out in a satisfactory way. For this purpose, considering an educational context requiring a didactic adaptation to overcome the usual teaching-learning problems in Natural Sciences, I have developed a Didactic Unit that promotes students' active participation with the support of two resources that can be deemed novel in formal education: ecological gardens and botanical gardens. Its design involves a methodology based on experience, reflection, knowledge and application, aiming at achieving significant learning in students.

Key words: active participation, experiential learning, Kolb model, significant learning, biodiversity, plants, novel teaching resources, Botanical Gardens, Ecological Gardens.

INTRODUCCIÓN

Desde sus orígenes la humanidad ha utilizado los vegetales para cubrir sus necesidades básicas, como base fundamental de su alimentación, aprendiendo a manipularlos para aprovechar sus propiedades y convirtiéndolos en fibras textiles, en papel o en madera como material de construcción. A lo largo de la historia, el continuo desarrollo de sus aplicaciones en otros ámbitos (medicina, farmacología, fuente de energía, etc.) ha contribuido en gran medida a alcanzar y mantener el alto nivel de desarrollo y bienestar de las sociedades contemporáneas. A su vez, el ser humano conoce cada vez mejor los importantes servicios ecosistémicos que la vegetación ofrece al conjunto de seres vivos, de los cuales todos nos beneficiamos directa o indirectamente. Sin embargo, la salud de los ecosistemas, y por ende la biodiversidad de plantas, se encuentran gravemente amenazados en la actualidad, con la concurrencia de numerosas problemáticas ambientales cada vez más críticas, como son: la deforestación masiva, los incendios, la erosión del suelo y la desertización, el desplazamiento y pérdida de hábitats y especies, y en relación a la mayoría de ellas, el cambio climático.

En este contexto, se hace evidente la gran importancia de saber transmitir y enseñar de forma efectiva el conocimiento de las plantas y su funcionamiento a las nuevas generaciones, de cara a formar ciudadanos conscientes, capaces y comprometidos en enfrentar con éxito dichas problemáticas ineludibles mediante las soluciones necesarias. De hecho, estos contenidos han estado siempre incluidos en el currículo de las enseñanza formales y su interés e implicación por parte de la comunidad educativa ha crecido considerablemente durante las últimas décadas. No obstante, aún persiste en el alumnado un cierto desinterés hacia las ciencias en general, así como algunas dificultades en la enseñanza-aprendizaje de las Ciencias Naturales en particular. Es por ello que se requiere una continua innovación y adaptación didáctica para despertar el interés en el estudiante y estimular en él una recepción favorable de la enseñanza con una construcción significativa del aprendizaje. Como propuesta para conseguirlo, he elaborado con este trabajo una programación didáctica para la enseñanza de los contenidos sobre plantas en 1º de ESO, tomando como base una metodología que deja de lado el aprendizaje mecánico y repetitivo para dar importancia a la adquisición de conocimientos mediante trabajos más prácticos y participativos. En estas actividades, partiendo del conocimiento existente, se explora y experimenta, promoviendo el contacto con el objeto de estudio, permitiendo así la construcción de nuevos conceptos y finalmente la actuación en el entorno, con la transposición de lo aprendido y la fijación de conductas mejoradas en relación a la conservación del medio ambiente y la biodiversidad.

MARCO TEÓRICO DE CONTENIDOS CURRICULARES

1. CARACTERÍSTICAS DEL REINO PLANTAS

⇒ **Características generales:**

- Son seres vivos pluricelulares, con células eucariotas que contienen cloroplastos, en cuyo interior se encuentra la clorofila, sustancia responsable de su color verde. Las células se asocian formando auténticos tejidos, cada uno especializado en una función determinada, que a su vez forman órganos como la raíz, el tallo y las hojas.
- Tienen nutrición autótrofa. Mediante el proceso de fotosíntesis fabrican su propio alimento a partir de dióxido de carbono, agua y sales minerales, y liberan oxígeno, necesario para la respiración de los seres vivos. Este proceso se realiza en los cloroplastos de las hojas y precisa de la energía de la luz del sol. A su vez, las plantas respiran por la raíz, el tallo y las hojas, absorbiendo oxígeno y desprendiendo dióxido de carbono.
- Seguramente se originaron a partir de un grupo de algas verdes. Pasaron del agua a la tierra y facilitaron el desarrollo de animales terrestres. Por tanto, la inmensa mayoría habita principalmente en el medio terrestre, fijas en la tierra y no se desplazan.

⇒ **Estructura y morfología general de las plantas:**

- La **raíz**. Es la parte subterránea que fija la planta al sustrato y le permite absorber agua y sales minerales del suelo. A veces también almacena sustancias de reserva (ej. la zanahoria, el rábano). Está protegida por la cofia y en sus ramificaciones tiene pelos absorbentes, que aumentan su superficie de absorción. Principales tipos de raíces: herbáceas (tiernas y flexibles) y napiformes (presenta raíz principal muy engrosada).
- El **tallo**. Mantiene erguida a la planta y sostiene a las hojas, flores y frutos, separándolas del suelo y acercándolas a la luz del sol. En su interior hay tejidos conductores encargados de repartir el agua, las sales minerales y los alimentos por la planta. Estos se denominan vasos conductores, que son de dos tipos según qué sustancia transportan: unos forman el xilema y transportan la savia bruta (agua y sales minerales absorbidas por las raíces) y otros forman el floema y transportan la savia elaborada (agua y sustancias sintetizadas en las hojas). En ocasiones almacenan sustancias de reserva (ej. patata, cebolla, puerro). El tallo crece por el extremo

superior, llamado yema terminal. A lo largo del tallo existen otras yemas, las yemas axilares, que darán lugar a las ramas. Las zonas del tallo de las que salen las hojas se llaman nudos y la separación entre dos nudos, entrenudos.

- Las **hojas**. En ellas las plantas realizan la fotosíntesis, fabricando su alimento. Su color es verde debido a una sustancia llamada clorofila, que permite a la planta utilizar la energía de la luz del sol para realizar la fotosíntesis. Se unen al tallo por el pecíolo. Suelen tener forma de lámina: esta superficie recibe el nombre de limbo, cuya cara superior es el haz y la posterior el envés. Las nerviaciones de las hojas son los vasos conductores. En el envés de las hojas están los estomas, unos poros por los que entra y sale el aire. También por los estomas se evapora el agua, en un proceso llamado transpiración.

- Frecuentemente, las plantas presentan **flores y frutos**, que están relacionados con su reproducción.

2. CLASIFICACIÓN DE LAS PLANTAS (CRITERIOS Y TAXONOMÍA)

Para clasificar las plantas se tienen en cuenta la presencia o no de tejidos conductores, de flores y semillas, y de frutos.

La clasificación taxonómica establece los siguiente grandes grupos:

- **Briófitas**. Son los **musgos** y las **hepáticas**. Carecen de tejidos conductores, flores, semillas y frutos.
- **Cormófitas**. Presentan tejidos conductores. Se dividen en:
 - ◆ **Pteridófitas**. Son los **helechos**. Tienen tejidos conductores pero carecen de flores, semillas y frutos.
 - ◆ **Espermatófitas** (o espermafitas). Tienen tejidos conductores, flores y semillas. A su vez se clasifican en:
 - **Gimnospermas**. No tienen fruto, su semilla es desnuda. Ej. los pinos, abetos y secuoyas.
 - **Angiospermas**. Tienen fruto protegiendo su semilla. Ej. los rosales, los perales o el trigo.

Por otro lado, clásicamente las plantas se han dividido en dos grandes grupos para facilitar su estudio: las criptógamas, o plantas sin flores (briófitas + pteridófitas), y las fanerógamas, o plantas con flores (espermatófitas).

2.1. CLAVES DICOTÓMICAS

Las **guías de identificación** de especies o guías taxonómicas son una herramienta muy útil para clasificar a los seres vivos. Estas pueden alcanzar el nivel de especie, género, familia o cualquier otra categoría taxonómica. Dependiendo de su nivel de profundidad en la determinación, del número de taxones que incluyen y de su función y público destinatario, existen diferentes tipos y formatos de guías (por ejemplo, visuales, en póster, en guía desplegable, catálogos...).

El caso concreto de las **claves dicotómicas** se trata de una guía organizada, como su nombre indica, en dicotomías, es decir, afirmaciones contrapuestas agrupadas en pares. Dichas definiciones se basan en caracteres morfológicos (por ejemplo: “planta con hojas de borde dentado” contra “planta con hojas de borde liso”). De esta manera, se parte de dos soluciones posibles, en función de si el individuo a identificar tiene o no tiene un determinado carácter, y siempre se toma solo una de las dos alternativas. Ambas afirmaciones se marcan con el mismo código (normalmente con números o letras) pero cada una de ellas te lleva a códigos diferentes (con otros dos enunciados cada uno), y el conjunto de todas se representa en un organigrama ramificado. Este proceso de definiciones de características se repite, limitando los posibles resultados, hasta llegar al organismo en cuestión. Cuando las dicotomías son ambiguas para el espécimen que intentamos determinar (nuestra valoración de la característica se encuentra entre medias de las dos afirmaciones), debemos seguir los dos caminos hasta toparnos con una dicotomía que nuestro espécimen no cumpla. A veces también se muestran tricotomías o más alternativas para determinados caracteres.

Para alumnos de E.S.O. conviene el uso de claves dicotómicas simplificadas, pues el objetivo principal es llegar a la determinación de los grupos taxonómicos superiores estudiados, distinguiendo los criterios empleados en su clasificación. De forma adicional se guiará en la identificación de niveles taxonómicos más concretos, como las familias más representativas dentro de gimnospermas y angiospermas, o incluso hasta algunas de las especies más representativas de los paisajes del sur de España.

3. PLANTAS SIN FLORES NI SEMILLAS (CRIPTÓGAMAS)

Las criptógamas no tienen flores y algunas, como los musgos, son muy pequeñas. Otras, en cambio, llegan a formar árboles, como algunos helechos tropicales.

3.1. Las hepáticas y los musgos (briófitas)

Las briófitas son las plantas más sencillas. Son una excepción dentro del reino de las plantas, pues no poseen tejidos conductores. Debido a su pequeño tamaño, absorben la humedad y las sales minerales por toda la superficie de su cuerpo. Igualmente, realizan la fotosíntesis por todo su cuerpo.

Los representantes más conocidos de las briófitas son los musgos. Normalmente son plantas muy pequeñas que viven en ambientes húmedos. En ellos distinguimos dos partes: el gametófito y el esporófito.

El gametófito es la parte que identificamos normalmente con un musgo. Se trata de la parte verde, que forma tapices o almohadillas sobre el suelo, las rocas o los troncos de los árboles. El gametófito tiene unos filamentos que fijan el musgo al sustrato y reciben el nombre de rizoides o falsas raíces; un eje cilíndrico que recuerda al tallo de otras plantas y que se conoce como caulóide o falso tallo; y una especie de hojas, muy simples, que se denominan filoides o falsas hojas.

El esporófito, por su parte, no está siempre presente. Se forma sobre el gametófito y consta de un eje largo, llamado pie, sobre el que se forma un engrosamiento o cápsula. Cuando madura, la cápsula se abre y libera las esporas.

Las esporas son células especiales que están protegidas por una cubierta resistente. Se dispersan gracias al viento o el agua. Cuando caen en un lugar adecuado y las condiciones son favorables, germinan y dan lugar a un nuevo gametófito.

Dentro de las briófitas, además de los musgos, encontramos a las hepáticas. Algunas de ellas son muy parecidas a los musgos por su forma. Otras, en cambio, forman una especie de lámina que se adhiere al sustrato. Se observan en lugares sombríos y muy húmedos.

El musgo es útil: Los musgos son importantes para mantener el equilibrio ecológico. Dentro de un bosque, realizan una parte importante de la fotosíntesis y sirven de alimento y proporcionan refugio a muchos invertebrados. Además, son capaces de colonizar la roca desnuda y protegen el suelo de la erosión, por lo que desempeñan un importante papel en el desarrollo de los suelos. Muchos se utilizan en jardinería para aumentar la retención de agua del suelo.

3.2. Los helechos (pteridófitas)

El grupo de las pteridófitas incluye a los helechos y a otras plantas relacionadas con ellos. Comparten con las briófitas el carecer de flores, pero se diferencian de ellos porque tienen tejidos conductores.

Los helechos presentan una auténtica raíz que los fija al suelo y que absorbe agua y sales minerales. Luego pueden distribuir estas sustancias por toda la planta. Por tanto, los helechos alcanzan un tamaño mayor que las briófitas.

El tallo es un rizoma; es decir, un tallo subterráneo. De él salen las hojas, que reciben el nombre de frondes. Las hojas suelen ser compuestas, pues están formadas por varias láminas unidas.

En el envés de las hojas se encuentran unos abultamientos oscuros llamados soros. En ellos se encuentran unos grupos de cápsulas que reciben el nombre de esporangios. En los esporangios se producen las esporas.

Las esporas requieren suficiente humedad y una temperatura adecuada para poder germinar.

Otras plantas frecuentes del grupo de las pteridófitas son los equisetos, también conocidos como colas de caballo. Estas plantas tienen un tallo recto del que salen ramificaciones que se disponen radialmente.

Las esporas se producen en un abultamiento que se forma en el extremo del tallo y recibe el nombre de estróbilo.

Las colas de caballo tienen un tacto muy áspero, pues acumulan sílice bajo su superficie.

Helechos arborescentes: Los helechos pueden alcanzar un gran tamaño. De hecho, en las zonas tropicales viven helechos con tronco que se llaman helechos arborescentes, puesto que llegan a ser tan altos como árboles pequeños.

4. PLANTAS CON FLOR Y SEMILLAS (ESPERMATÓFITAS)

4.1. LAS GIMNOSPERMAS: SEMILLA DESNUDA

Las gimnospermas constituyen el primer grupo de plantas con semilla. Gracias a ella, las plantas se pueden dispersar fácilmente y conquistar lugares favorables.

Características de las gimnospermas

El término gimnosperma significa, etimológicamente, “semilla desnuda”. Se denominan así porque producen verdaderas semillas, pero estas no están protegidas por un fruto, como ocurre en las angiospermas.

Existen varios grupos de gimnospermas, aunque el más abundante y conocido es el de las coníferas, que incluye a los pinos, los cipreses, los abetos, las sabinas...

La semilla de las coníferas

La semilla es una estructura que sirve para la reproducción. Es diferente de la espora por muchos aspectos. Una espora es, en esencia, una célula con una cubierta protectora. Una semilla, en cambio, contiene varias partes: un embrión, es decir, una planta en miniatura que ha comenzado a formarse pero detiene su desarrollo a la espera de condiciones favorables; un tejido con sustancias alimenticias de reserva, que permiten al embrión continuar su desarrollo durante un tiempo una vez que germine la semilla; y una cubierta, que protege el interior de la semilla y, en algunos casos, desarrolla alas o pelos que le ayudan a ser dispersada por el viento.

La formación de la semilla

Las coníferas tienen flores masculinas y femeninas. Las flores masculinas están formadas por un conjunto de escamas de color amarillo que se agrupan y forman una especie de piña en miniatura. En las escamas se forman grandes cantidades de granos de polen. Estos son muy ligeros y son arrastrados por el viento hasta que alcanzan las flores femeninas. Este proceso es la polinización.

Las flores femeninas se suelen encontrar en las ramas más altas. Están formadas por escamas dispuestas en espiral alrededor de un eje central. Cada escama lleva dos óvulos, las células que se desarrollarán para dar origen a las semillas. Las flores femeninas se agrupan y forman una piña pequeña, de color verde y tierna. Cada piña es una inflorescencia; es decir, un conjunto de flores.

Cuando un grano de polen llega a una flor femenina, germina y de él sale un tubo: el tubo polínico, que crece hasta llegar al óvulo y lo fecunda. En ese momento, el óvulo comienza a transformarse en la semilla, y la piña también madura y se endurece para proteger a las semillas en desarrollo.

El proceso de la fecundación y el posterior desarrollo de las semillas es bastante largo. Cuando las semillas ya están maduras, la piña se abre y las libera.

Hojas de las coníferas: La mayor parte de las coníferas tienen hojas perennes pequeñas y numerosas, con una gruesa cubierta impermeable. Destacan dos tipos de hojas, las aciculares y las escamosas.

Algunas familias de coníferas

Pináceas: Esta es la familia que nos resulta más familiar. Incluye numerosas especies de pinos, abetos y cedros. Son árboles, a veces de gran tamaño, con hojas generalmente aciculares. Algunos de ellos tienen una forma cónica característica. Se pueden encontrar por todas las regiones del mundo.

Cupresáceas: Son árboles y arbustos normalmente con hojas escuamiformes. Se incluyen los cipreses, las arizónicas, las sabinas y los enebros. En la Península Ibérica destacan las sabinas y los enebros, adaptados a condiciones climáticas muy duras y suelos pobres. Los conos maduros son globosos y, a veces, carnosos.

Taxáceas: La especie más representativa es el tejo, un árbol o arbusto que crece en zonas montañosas. La semilla está rodeada de una envuelta carnosa de un llamativo color rojo. Es la única parte comestible del tejo, pues todo el resto es tóxico.

Las otras gimnospermas: Entre las gimnospermas que no pertenecen a la familia de las coníferas encontramos plantas muy interesantes y poco conocidas. Algunas de ellas se consideran muy cercanas a las primeras gimnospermas que aparecieron sobre la Tierra, hace millones de años.

El ginkgo es un árbol fácil de encontrar en nuestros parques y jardines. Se considera un “fósil viviente”. Sus hojas en forma de abanico son inconfundibles.

La efedra es un arbusto que recuerda a una retama. Vive silvestre en la Península Ibérica y de ella se extrae la efedrina, un medicamento estimulante.

Las cicadáceas tienen un aspecto intermedio entre los helechos arborescentes y las palmeras.

Las secuoyas rojas son los seres vivos más grandes del planeta. Pueden medir más de 100 metros de altura y 30 metros de circunferencia, y vivir miles de años.

4.2. LAS ANGIOSPERMAS: SEMILLA CON FRUTO

Esenciales para la vida de todos los animales y, por supuesto, para las personas, las angiospermas son las plantas más conocidas por todos. Presentan flores vistosas y frutos.

Características de las angiospermas

Las angiospermas tienen sus óvulos en el interior de una cavidad, el pistilo. Cuando se produce la fecundación, el óvulo se transforma en la semilla, y el gineceo, en el fruto, un órgano que ayuda a la diseminación de la semilla.

En las angiospermas, la misma flor suele tener una parte masculina y una parte femenina, y con frecuencia es más vistosa que la flor de las gimnospermas.

La flor

La flor de las angiospermas es la estructura que contiene los órganos reproductores de la planta. Una flor típica está formada por cuatro capas concéntricas de hojas modificadas: Cáliz, está formado por varias hojas de color verde llamadas sépalos. En ocasiones, los sépalos están unidos formando un tubo. Protege al resto de la flor. El pedúnculo floral une la flor al tallo. Corola, está formada por unas hojas coloreadas llamadas pétalos. Unas veces, las hojas son independientes, y otras, están unidas. Favorece la polinización. Estambres, son los órganos reproductores masculinos de la flor. Constan de un filamento y una antera. En la antera se forman los granos de polen, de los que se originan los gametos masculinos. Pistilo, son los órganos reproductores femeninos de la flor. En su interior hay uno o varios óvulos. Normalmente, se distinguen varias partes: el estigma, el estilo y el ovario, en donde se encuentran los óvulos.

No todas las flores están formadas por los mismos elementos. Cuando son hermafroditas, tienen estrambres y pistilo, pero cuando son masculinas o femeninas,

carecen de pistilo o de estambres, respectivamente. Del mismo modo, pueden carecer del cáliz, de la corola o de ambos.

A veces, las flores se encuentran aisladas; pero, con frecuencia, forman unas agrupaciones llamadas inflorescencias.

La polinización

Como en la gimnospermas, para que se produzcan semillas, el polen ha de llegar hasta la parte femenina de la flor. Cuando un grano de polen llega al estigma de una flor de su misma especie, emite el tubo polínico, que llega hasta el óvulo y lo fecunda.

En algunas especies, la polinización ocurre mediante el viento, que arrastra los granos de polen y los lleva de unas flores a otras. Suele tratarse de flores pequeñas, a menudo sin corolas, que producen polen en grandes cantidades.

En muchas otras plantas la polinización ocurre por medio de insectos, que se desplazan de unas flores a otras y llevan el polen adherido al cuerpo. En este caso, la flor suele ser grande, con colores vistosos y olores penetrantes, y frecuentemente producen néctar, un fluido azucarado del que se alimentan los insectos.

Las plantas acuáticas se pueden polinizar a través del agua. Otras plantas se polinizan mediante aves o, incluso, murciélagos.

La semilla y el fruto

El óvulo fecundado se transforma en una semilla, como en las gimnospermas; pero, en las angiospermas, el ovario se transforma y da lugar al fruto, cuya función es proteger la semilla y facilitar su dispersión. Para ello emplean multitud de mecanismos:

Algunos frutos son capaces de dispersar las semillas por sus propios medios, bien proyectándolas a distancia o, simplemente, abriéndose y dejándolas caer. Por ejemplo, el pepinillo del diablo expulsa las semillas con un chorro de líquido a presión cuando se roza el fruto.

Algunos son muy ligeros, a fin de ser arrastrados por el viento e, incluso, desarrollan alas o pelos que les ayudan a permanecer en el aire.

Otros son jugosos y nutritivos. Así los animales los comen y luego depositan las semillas con sus heces.

Los hay pegajosos o con ganchos, para pegarse al pelo de los animales, que así los transportan.

Algunos tienen cubiertas muy resistentes y flotan, de modo que son transportados por el agua, incluso a través del mar. Es el caso del cocotero, que se encuentra en todas las costas tropicales.

Clasificación de las angiospermas

Existen en torno a 250.000 especies diferentes de plantas angiospermas. Se dividen en diversos grupos; en primer lugar, en función de cómo son sus semillas, y luego, atendiendo a cómo son sus flores.

Monocotiledóneas y dicotiledóneas

Dentro de las angiospermas distinguimos dos grandes grupos: el de las monocotiledóneas y el de las dicotiledóneas. La característica que distingue a ambos grupos se halla en la semilla. En esta hay un embrión con unas hojas que reciben el nombre de cotiledones. Mientras que las dicotiledóneas presentan dos cotiledones, las monocotiledóneas tienen uno solo.

Además, existen otras diferencias entre las monocotiledóneas y las dicotiledóneas.

Principales diferencias entre monocotiledóneas y dicotiledóneas

Monocotiledóneas: 1 La mayoría son hierbas. 2 Los vasos conductores se disponen dispersos al azar por el tallo. 3 Las raíces son fasciculadas. 4 El tallo no tiene ramificaciones. 5 Las hojas no suelen tener pecíolo y envuelven al tallo. Sus nervios suelen ser paralelos. 6 Suelen tener tres pétalos y estambres, o múltiplos de tres.

Dicotiledóneas: 1 Muchas son hierbas, pero predominan las plantas leñosas: árboles y arbustos. 2 Los vasos conductores se disponen formando anillos concéntricos en el tallo. 3 La raíz suele tener un eje central que se ramifica. 4 El tallo suele ser ramificado. 5 Las hojas suelen tener pecíolo y sus nervios se ramifican. 6 Suelen tener cuatro o cinco pétalos y estambres, o múltiplos de cuatro o cinco.

Algunos grupos de dicotiledóneas de interés

Fagáceas: En esta familia se engloban los árboles que forman los bosques más importantes en la Península Ibérica, como la encina, el haya, los robles, el alcornoque y el castaño.

Rosáceas: Incluye árboles y arbustos frutales, como el manzano, el peral, el melocotonero, el ciruelo, el cerezo, el fresal, el almendro..., además de los rosales.

Oleáceas: Sus flores tienen cuatro pétalos. Destacan árboles como el olivo, el fresno o el aligustre, muy empleado en jardinería.

Cucurbitáceas: Flores con la corola a modo de campana. Incluye el melón, la sandía, el pepino y la calabaza.

Compuestas: Son hierbas y arbustos, algunos aromáticos, como la margarita, el diente de león, la manzanilla, la achicoria, el ricino... Su flor es, en realidad, una inflorescencia, formada por diminutas florecillas.

Crucíferas: Sus flores tienen cuatro pétalos. Incluye muchas especies herbáceas silvestres y algunas comestibles, como las coles, la coliflor, el rábano...

Leguminosas: Son hierbas, arbustos y árboles, como los guisantes, las retamas, las acacias, el trébol... Su flor posee simetría bilateral y su fruto es una vaina. Viven en suelos pobres, pues se asocian con bacterias que les proporcionan nutrientes.

Algunos grupos de monocotiledóneas de interés

Liliáceas: La mayoría son hierbas, a menudo con bulbos. Su flor tiene tres pétalos o múltiplos de tres. Incluye las azucenas, los lirios, los tulipanes, los jacintos, las cebollas...

Gramíneas: Sus flores están muy modificadas y forman espigas. Son todos los cereales, como el trigo y la cebada, y un gran número de plantas silvestres, normalmente herbáceas y con el tallo hueco, como el esparto, el bambú, etc.

Palmeras: Llegan a ser árboles, con un tronco que no se ramifica, cubierto de las cicatrices de las hojas que han caído. Ejemplos son el cocotero, el palmito, la palmera canaria...

Orquídeas: Son herbáceas con flores frecuentemente muy llamativas. Algunas, incluso, asemejan insectos hembras por lo que atraen a los machos, que las polinizan.

5. LAS FUNCIONES VITALES EN LAS PLANTAS

5.1. NUTRICIÓN

La más humilde de las plantas lleva en el interior de sus hojas una factoría química que los seres humanos aún no podemos emular. Las plantas, en sus microscópicas fábricas, emplean la luz del sol para obtener glucosa a partir de dióxido de carbono y agua.

Panorama de la nutrición de las plantas

Las plantas, a diferencia de los animales, no necesitan tomar alimentos, pues ellas mismas fabrican su propia materia orgánica. El proceso general sigue varios pasos:

1 - Las plantas toman agua y sales del suelo. Las plantas necesitan absorber agua a través de la raíz. El agua lleva disueltas sales minerales. La mezcla de agua y sales minerales que entra en la planta se llama savia bruta, que sirve como materia prima para realizar la fotosíntesis.

2- El tallo transporta la savia bruta a las hojas. La savia bruta asciende y pasa de la raíz al tallo de la planta. A continuación asciende por los vasos conductores (denominados xilema) que recorren el interior del tallo, hasta que llega a las hojas y otras partes verdes de la planta.

3- En las hojas, la savia bruta se transforma en savia elaborada. Las hojas realizan el proceso fundamental de la nutrición de las plantas: la fotosíntesis. Por este proceso, la savia bruta se convierte en savia elaborada, que es una mezcla de agua y sustancias orgánicas, principalmente glucosa. Para llevar a cabo esta transformación, las plantas necesitan tomar dióxido de carbono del aire a través de las hojas. También necesitan la luz del sol, que le aporta la energía suficiente para realizar el proceso.

4- La savia elaborada se reparte por toda la planta. Por último, la savia elaborada, con las sustancias que contiene, se reparte a todas las partes de la planta gracias a los vasos conductores (denominados floema). Así llega a todas las células del vegetal. Estas utilizan la glucosa en su metabolismo y realizan la respiración celular.

La fotosíntesis

La energía luminosa del sol es captada en los cloroplastos por los pigmentos fotosintéticos, unas moléculas capaces de transformar la energía luminosa en energía química (energía de unión entre átomos), concretamente en la energía de los enlaces químicos del ATP. El pigmento más importante es la clorofila, a la que deben su color verde las hojas.

La fotosíntesis se divide en dos fases: fase luminosa y fase oscura. En la fase luminosa se precisa luz y consiste en la transformación de la energía de la luz en energía química (ATP). En la fase oscura no se necesita luz y se emplea la energía obtenida en la fase luminosa en la síntesis de biomoléculas orgánicas. Ambas fases, luminosa y oscura, ocurren simultáneamente. El nombre de fase oscura no significa que ocurra por la noche, sino que no necesita que haya luz.

En las plantas, las biomoléculas orgánicas más abundantes son los glúcidos. Todas sus estructuras (raíz, tallo y hojas) contienen celulosa, que es un glúcido; y la mayor parte de sus reservas energéticas son de almidón, que también es un glúcido. Tanto la celulosa como el almidón están constituidos por multitud de moléculas de glucosa unidas entre sí. No es de extrañar, por tanto, que el producto de la fotosíntesis sea, principalmente, glucosa.

La reacción química global que ocurre en la fotosíntesis es: $6 \text{ CO}_2 + 6 \text{ H}_2\text{O} + \text{energía luminosa} \rightarrow \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 \text{ (glucosa)} + 6 \text{ O}_2$

La respiración celular

Muchas células de las plantas, como, por ejemplo, las células de la raíz o del tronco, no disponen de pigmentos fotosintéticos para aprovechar la luz. Incluso las células con pigmentos fotosintéticos no podrán realizar la fotosíntesis por la noche.

Cuando no hay luz, toda la energía que precisan las células de la planta se obtiene a partir de las reservas energéticas que, básicamente, son de almidón. Para utilizar la

energía almacenada en el almidón, este se debe descomponer en moléculas de glucosa. Las moléculas de glucosa pasan al interior de la célula y se descomponen en moléculas orgánicas aún más pequeñas que entran en las mitocondrias, donde ocurre la respiración celular. Este proceso consiste en la oxidación total de las pequeñas moléculas orgánicas con oxígeno. En este proceso se produce CO₂ y energía química en forma de ATP, que las células pueden emplear.

La reacción química global que ocurre en la respiración celular es: C₆H₁₂O₆ (glucosa) + 6 O₂ --> 6 CO₂ + 6 H₂O + energía.

El intercambio de gases

Tanto en la fotosíntesis como en la respiración celular, las plantas intercambian gases con el medio:

- Durante la fotosíntesis, la planta toma dióxido de carbono y desprende oxígeno.
- Durante la respiración celular toma oxígeno y desprende dióxido de carbono.

Durante el día, la planta realiza tanto la respiración celular como la fotosíntesis, pero predomina esta última. Por tanto, la planta, en su conjunto, toma dióxido de carbono y desprende oxígeno.

Durante la noche, solo realiza la respiración celular, por lo que toma oxígeno y desprende dióxido de carbono.

5.2. RELACIÓN

Un zarcillo de una planta que se enrolla en una rama de otra planta distinta es una evidencia de que las plantas también perciben su medio.

Los zarcillos permiten, por ejemplo, a las plantas trepadoras de un bosque, alcanzar mayores alturas donde captar la luz solar. Para ello, también necesitan disponer de sistemas de coordinación.

Pero en las plantas no se puede decir que existan aparatos ni sistemas destinados específicamente a llevar a cabo esta función. Los efectores, centros nerviosos, etc. Son exclusivos de los animales.

No obstante, las plantas tienen otros tipos de mecanismos específicos que les permiten obtener información del entorno, modificar su crecimiento, y producir respuestas. En muchos casos, la percepción de los cambios del medio se realiza a nivel celular y molecular, mediante complejos mecanismos bioquímicos.

Aunque no tienen sistema endocrino, las plantas producen hormonas que controlan procesos como el crecimiento y la floración. Y, aunque no tienen aparato locomotor,

mueven ciertas partes mediante mecanismos como la absorción o liberación de agua en determinadas células.

Ejemplos en que se demuestra que las plantas también se relacionan con el entorno:

- Las hojas trampa de una planta carnívora (p.ej. Del género *Dionaea*) se cierran de forma repentina cuando un insecto camina sobre ellas.
- Las lianas de la selva utilizan el tronco de los árboles para alcanzar posiciones más elevadas en el dosel vegetal.

La excitabilidad vegetal

En las plantas, la capacidad de relación se denomina excitabilidad o sensibilidad. Aunque carecen de sistema nervioso, gracias a la excitabilidad pueden percibir estímulos externos y reaccionar produciendo respuestas; entre ellas, el movimiento y ciertas sustancias químicas, denominadas hormonas vegetales, que regulan la actividad de la planta.

Estímulos y respuestas

Las plantas son capaces de percibir estímulos a través de diversos tipos de células receptoras, con sustancias específicas que captan las variaciones del medio.

Los estímulos más comunes son: los luminosos, como radiaciones luminosas o variaciones en intensidad de luz; los cambios en la atracción de la gravedad; las variaciones mecánicas (roce, golpes, presión, etc.); las fluctuaciones de temperatura y los cambios de humedad ambiental o del agua del suelo.

Las respuestas que se producen en las plantas ante los cambios del ambiente se pueden clasificar en tres **tipos**: los tropismos, las nastias y las secreciones.

Los tropismos son respuestas permanentes ante un estímulo, en las que se producen cambios en la dirección del crecimiento de la planta. Un tropismo se considera positivo si va dirigido hacia el estímulo, y negativo en caso contrario.

- Geotropismo. El estímulo es la fuerza de la gravedad. Tallo: geotropismo negativo. Raíz: geotropismo positivo.
- Fototropismo. El estímulo es la luz. Tallo: fototropismo positivo. Raíz: fototropismo negativo.
- Hidrotropismo. El estímulo es el agua. Raíz: hidrotropismo positivo. Crece en dirección al agua en lugar de hacia abajo.
- Tigmotropismo. Respuestas ante un contacto. Los zarcillos crecen alrededor de los objetos al entrar en contacto con ellos.

Las nastias, en cambio, son movimientos de una parte del vegetal, que se producen sin orientación y son pasajeros: la planta vuelve a su posición inicial al cabo de poco tiempo.

- Sismonastia. Reacción al contacto o presión. Ejemplo: cierre de las hojas de una planta carnívora.
- Quimionastia. Reacción ante cambios químicos. Ejemplo: acutación de los estomas, conjuntos de células de las hojas que permiten el paso del aire al interior. Ante la pérdida de agua cuando hace mucho calor, las células oclusivas cierran el ostíolo.
- Fotonastia. Reacción ante la luz. Ejemplo: flores que se abren de día y se cierran de noche.

Las secreciones consisten en la producción de diversas sustancias que tienen funciones muy variadas. Algunas sirven para proteger a la planta; otras, para almacenar determinados compuestos químicos de desecho, y otras, las más interesantes desde el punto de vista de la función de relación, son lo que se denomina hormonas vegetales. Estas sustancias son auténticos controladores químicos de las diversas funciones y procesos que llevan a cabo las plantas.

Hormonas vegetales

Las hormonas vegetales o fitohormonas son producidas por células de diferentes zonas de la planta, desde las que son transportadas por los vasos conductores hasta donde van a actuar. Sus funciones son muy variadas: regulación del crecimiento, inducción de la floración, maduración de los frutos, caída de las hojas, etc.

Las plantas producen una gran variedad de hormonas. Las auxinas y giberelinas son las hormonas que promueven el crecimiento de la planta. Las citoquininas estimulan la división y la diferenciación celular.

El etileno, un gas, se sintetiza en situaciones de estrés y es responsable de la caída de las hojas, flores y frutos. También es la sustancia que provoca la maduración de los frutos. Como es altamente volátil, causa que, cuando en un cajón de manzanas verdes una madura, todas las demás maduren.

Más secreciones vegetales:

Algunas sustancias que sintetizan las plantas constituyen un mecanismo de defensa frente a determinados organismos del entorno. Por ejemplo, la cafeína, la teína, la nicotina y la morfina son alcaloides que afectan a los herbívoros que las consumen. Los taninos resultan tóxicos para algunos microorganismos. Los bálsamos y las resinas protegen a la planta contra su acción fermentativa.

Otra curiosa función es la de los aceites esenciales de algunas plantas, como el romero, el tomillo, la lavanda y la salvia. Estos aceites, que resultan tan agradables para el olfato humano y se utilizan en perfumería (y para aromatizar comidas), tienen un curioso efecto en las plantas del entorno: inhiben su crecimiento.

Por último, una secreción muy habitual en las plantas es el néctar. Este es un concentrado de glucosa, de sabor intensamente dulce, que se produce en los nectarios de las flores y cuya función no es otra que atraer a los insectos. De esta forma el polen se pega a las patas y al cuerpo de aquellos, que lo trasladan a otras flores, produciéndose la polinización.

5.3. REPRODUCCIÓN

5.3.1. Reproducción asexual

Esta modalidad de reproducción fue la primera que apareció en el curso de la evolución. La reproducción asexual es sencilla y rápida, y está presente en multitud de seres vivos.

En el caso de los seres pluricelulares se suelen formar estructuras especiales que crecen, ya sea unidas al progenitor, ya sea separada, y forman individuos genéticamente iguales al progenitor.

En la reproducción asexual los nuevos individuos se forman a partir de células del progenitor que se dividen por mitosis.

La reproducción asexual está muy extendida entre las plantas, pues en algunos casos es el proceso habitual de reproducción. Existen varios mecanismos, entre los que podemos destacar:

- Reproducción por esporas: A partir de una célula de un individuo, cuyo núcleo se divide repetidamente, se originan varias células hijas llamadas esporas. Estas células, en condiciones favorables, dan lugar a nuevos individuos. Ocurre en musgos y helechos.

- Reproducción vegetativa: Se basa en la capacidad de las plantas para formar nuevos individuos a partir de un fragmento de las mismas, llamado yema. Podemos distinguir cuatro modalidades:

- Estolones. Son tallos de poca altura que crecen paralelos al suelo. Sus yemas emiten raíces. Dando lugar a nuevos individuos que se independizan. Es típico de las fresas y los tréboles.

- Rizomas. Son tallos subterráneos que, cada cierto tiempo, producen raíces y tallos que salen a la superficie. Los encontramos, por ejemplo, en el césped, las cañas, los helechos...

- Bulbos. Son tallos subterráneos con hojas carnosas que los envuelven. Tienen yemas que pueden originar una nueva planta, como ocurre con la cebolla o el tulipán.

- Tubérculos. Son tallos subterráneos con reservas alimenticias y yemas, cada una de las cuales puede dar origen a nuevas raíces y tallos. Se encuentran, por ejemplo, en la patata.

5.3.2. Reproducción sexual

El ciclo vital de musgos y helechos es muy complejo. Ambos son terrestres, sin embargo necesitan que haya mucha humedad para reproducirse. Producen tanto esporas como gametos y alternan fases a lo largo de su ciclo biológico.

Gametos y meiosporas

La reproducción de las plantas es distinta de la de los animales. Una de las diferencias radica en que las plantas producen dos tipos de células reproductoras: gametos y esporas.

Musgos

La parte del musgo que vemos, que forma alfombrillas verdes, es el gametofito donde se producen los gametos masculinos y femeninos. Cuando hay humedad, los masculinos nadan hasta encontrarse con los femeninos. Como resultado de la fecundación se forma un cigoto que se desarrolla sobre el gametofito y origina el esporofito, esos filamentos que se observan a menudo sobresaliendo. En el esporofito se producen esporas que se dispersan y al caer al suelo germinan dando un nuevo gametofito.

Helechos

También presentan gametofito y esporofito. En la zona posterior de sus hojas (frondes) se producen las esporas, que si las condiciones son apropiadas, germinan dando lugar a un gametofito, donde se forman los órganos sexuales que producen los gametos. Su fecundación se produce cuando hay mucha humedad, dando lugar a un cigoto que crece y origina un helecho adulto que produce esporas. Con lo que comienza el ciclo de nuevo.

Gimnospermas

Forman semillas desnudas como estructura de dispersión y los órganos sexuales están agrupados en flores sin cáliz ni corola. No necesitan tanta humedad. Las flores son

órganos reproductores especiales que permiten que la fecundación se realice en su interior sin la intervención del agua.

Tienen flores masculinas y flores femeninas, que reciben el nombre de conos. La femenina es una escama con dos óvulos. La masculina está formada por varias escamas pequeñas donde se forman las esporas masculinas, los granos de polen. Cuando un grano de polen llega hasta la escama de una flor femenina, germina y da lugar al tubo polínico, que llevando al gameto masculino llega hasta el óvulo y este lo fecunda. El cigoto da origen a un embrión, una planta en miniatura que interrumpe su desarrollo temporalmente. El embrión, con el resto del óvulo, constituye la semilla, la cual contiene una reserva de sustancias nutritivas que servirán de alimento al embrión durante las primeras etapas de su desarrollo. La semilla de las gimnospermas suele tener membranas en forma de alas que facilitan la dispersión por el viento.

Angiospermas

Las angiospermas presentan sus órganos sexuales agrupados en flores. Las flores presentan cáliz y corola, y tras la fecundación dan lugar a las semillas y al fruto.

Los órganos reproductores de las angiospermas son las flores. Las flores pueden ser unisexuales, si contienen órganos reproductores de un solo sexo, y hermafroditas, si contienen órganos de los dos sexos.

La flor de las plantas angiospermas está constituida por hojas más o menos modificadas, que se disponen formando verticilos (conjunto de tres o más hojas insertas en el mismo plano alrededor de un tallo). Se distinguen dos verticilos estériles, cáliz y corola, y dos fértiles, androceo y gineceo.

- Cáliz. Está formado por los sépalos, unas hojas generalmente verdes, con función protectora. Protege la flor cuando está madurando.

- Corola. Está formada por los pétalos, unas hojas que, a menudo, presentan colores llamativos. A veces tienen en su base nectarios, unos órganos que producen sustancias azucaradas y aromáticas. Su función es, principalmente, atraer insectos u otros animales para que realicen la polinización.

- Androceo. Es el aparato reproductor masculino y está formado por los estambres. Cada estambre está compuesto por un delgado filamento, en cuyo extremo superior existe un ensanchamiento denominado antera, donde se encuentran los granos de polen.

- Gineceo. Es el aparato reproductor femenino. Consta de uno o varios carpelos. Si estos se fusionan, al menos en su base, se forma el pistilo.

En el carpelo se distinguen tres regiones: el estigma o parte superior, el estilo o columna, y el ovario o zona inferior, en cuyo interior se encuentran los óvulos, donde se forma el gameto femenino.

Además, en una flor podemos distinguir el pedúnculo floral, que une la flor al tallo, y el receptáculo floral, que es la zona ensanchada que se encuentra al final del pedúnculo floral y en la cual se insertan los verticilos florales.

El óvulo fecundado da lugar a una semilla, que contiene el embrión de la nueva planta. El ovario origina el fruto, que contribuye a la dispersión de las semillas.

Polinización por animales: muchas plantas tienen mecanismos de reproducción que requieren la cooperación de los animales del entorno. Un ejemplo son las orquídeas del género *Orphrys*, cuya flor imita a la perfección el aspecto de una abeja hembra para así atraer a abejas macho. Como resultado, se suele llevar adherido al cuerpo el polen de la flor y lo transportará hasta otras flores similares que se encuentren en las cercanías. Otro ejemplo es la polinización por aves, como en algunas plantas tropicales que atraen a los colibríes con su néctar.

6. ADAPTACIONES DE LOS VEGETALES

Los vegetales, al igual que el resto de los seres vivos, se relacionan con el medio en el que viven. Esta relación implica solucionar los problemas que el medio les plantea. Cuando el medio cambia, los seres vivos no tienen más remedio que adaptarse; es decir, cambiar a su vez, para defenderse de esos cambios o sacar provecho de ellos. Sólo los seres vivos que dispongan de las soluciones adecuadas podrán sobrevivir, y diremos que están adaptados a ese determinado ambiente.

Una adaptación es por tanto toda aquella característica de un ser vivo que mejora sus posibilidades de supervivencia en un medio ambiente determinado y, por tanto, aumenta el número de descendientes que puede llegar a dejar.

Cuando el medio cambia bruscamente, muchas especies de seres vivos se extinguen, pues no tienen tiempo suficiente para adaptarse. Sin embargo, otras especies logran sobrevivir, pues sus características previas resultan funcionar como adaptaciones tras el cambio.

Tipos de adaptaciones: anatómicas (cambios morfológicos de una especie respecto a otras relacionadas. Entre las partes de las plantas que más se modifican están las hojas), fisiológicas (cambios en el funcionamiento del organismo) y de comportamiento (los organismos modifican sus respuestas a determinados estímulos. Más relacionadas con los animales). A su vez, las adaptaciones pueden

Adaptaciones de defensa

- Encina. Las hojas de la parte baja tienen espinas en los bordes, de lo que evita que se las coman los herbívoros.
- Cactus. Sus hojas pueden transformarse en espinas, que les sirven para defenderse de los depredadores.
- Ortiga. Posee pelos urticantes en las hojas, que la protegen de los herbívoros.

Adaptaciones de nutrición

- Venus atrapamoscas. Sus hojas se cierran y atrapan insectos. Esto compensa la pobreza del suelo en nitrógeno.

Adaptaciones de posición en el medio

- Nenúfar. Sus anchas hojas flotan en el agua, de modo que siempre quedan en la superficie.
- Vid. Algunas hojas tienen forma de zarcillos, mediante los cuales trepa por otras plantas o cualquier otro soporte.

Adaptaciones a zonas de climas secos

El factor determinante de este clima es la escasez de agua. Por ello, los vegetales que viven en estos lugares presentan una serie de adaptaciones:

- Las hojas, muy finas y con muy poca superficie, minimizan la pérdida de agua por transpiración, como es el caso de las hojas con forma de espinas de los cactus. También pueden ser hojas carnosas en las que almacena agua, como las de la uña de gato, y así poder vivir en lugares con estaciones secas. Otro ejemplo es el de la jara, cuyas hojas están recubiertas de aceites esenciales que reducen la transpiración y repelen los herbívoros.
- Los tallos están cubiertos de una sustancia impermeable, llamada cutícula, que impide la evaporación. En el caso extremo de los cactus los tallos son carnosos, capaces de almacenar la mayor cantidad posible de agua y de fabricar alimento.
- Las raíces pueden ser superficiales o muy profundas. Las raíces superficiales les permiten captar abundante agua cuando hay lluvias torrenciales, mientras que las raíces muy profundas pueden llegar hasta las aguas subterráneas cuando hay escasez.
- Algunas especies, durante la época de sequía, se mantienen latentes en forma de semilla y cuando llegan las lluvias germinan.
- Otras son capaces de absorber la humedad de la niebla o del rocío a través de unos pelos que tienen en las hojas.

Adaptaciones a zonas de climas fríos

También los vegetales que habitan en zonas de climas extremadamente fríos presentan adaptaciones para sobrevivir:

- Muchos vegetales que viven en el Ártico pasan el invierno en forma de raíces o tallos subterráneos en los que almacenan reservas. Suelen ser de pequeño tamaño y crecer cerca del suelo en forma de agrupaciones almohadilladas, como el musgo, para protegerse del viento y del frío.
- Otros son de hoja caduca, lo que les permite sobrevivir en condiciones desfavorables y aprovechar la primavera y el verano.
- Los hay de hoja perenne, en forma de aguja, que soportan mejor las heladas, ya que la nieve se desliza por ellas y no se acumula. Por ejemplo, los pinos y los abetos.

7. BIODIVERSIDAD VEGETAL EN ESPAÑA Y ANDALUCÍA.

Se entiende por diversidad biológica o biodiversidad la variedad y variabilidad de los organismos vivos así como de los ecosistemas que existen en un determinado lugar.

A día de hoy aún se siguen descubriendo muchas especies nuevas de plantas en territorios menos explorados, como las selvas y bosques tropicales. Sobre todo, es posible que queden por conocer muchas especies de las plantas más pequeñas, los briófitos, en los lugares más remotos del planeta. Es por ello que no hay consenso sobre el número de especies. Conocer la biodiversidad exacta de una región, país o continente es una tarea difícil, y las especies catalogadas resultan ser tan solo una pequeña parte del número real existente. Los investigadores realizan estimaciones aproximadas basadas en diferentes criterios. Lo que está claro es que el grupo de las angiospermas es el mayor de todos, debido a su éxito evolutivo frente a los otros taxones (aunque en el pasado de la historia de la Tierra ya dominaron las gimnospermas y aún antes las pteridófitas).

No obstante, la flora de países como el nuestro es bien conocida. La situación geográfica de **España**, unido a la gran variedad de clima, suelos y orografía, ha dado lugar a una gran diversidad biológica. En su mantenimiento también ha influido el ritmo más gradual de desarrollo producido en nuestro país con respecto de otros países europeos. Se estima que existen entre 8000 y 9000 especies de plantas vasculares, lo que supone entre un 80 y un 90% del total de las especies presentes en toda la Unión Europea.

La importante riqueza biológica de España reside también en la presencia de muchas **especies endémicas**, es decir, especies cuya área de distribución se restringe al territorio español. Su valor reside en su rareza o en su papel ecológico. Los endemismos se deben a la presencia de barreras geográficas o ecológicas (por ejemplo montañas) que aíslan a las poblaciones de un determinado lugar impidiendo que se crucen y reproduzcan con individuos de otras poblaciones de zonas próximas, originándose así especies únicas de ese lugar. Unas 1000 plantas son endémicas de nuestro país y otras 500 son solo compartidas con el norte de África (endemismos iberoafricanos). Destaca el caso de las islas Canarias, con un 15% de su flora endémica. En Andalucía un ejemplo es el *Abies pinsapo*, abeto limitado a espacios protegidos de las sierras malaqueñas y gaditanas.

Entre otros casos, entre la gran diversidad de especies algunas destacan de manera especial ya que caracterizan los **paisajes naturales dominantes** en nuestro país.

Especies representativas de ambientes terrestres. Los dos principales ambientes de España son el de clima mediterráneo, mayoritario, y el de clima atlántico, más localizado. Y los paisajes naturales dominantes en ambos son:

- Bosque y matorral mediterráneo. Las especies presentes se han adaptado al calor y falta de agua que caracteriza al clima mediterráneo. El árbol más representativo es la encina o carrasca (*Quercus ilex* y *Q. rotundifolia*). Estas pueden verse acompañadas de otros árboles como el alcornoque, el algarrobo, el acebuche u olivo silvestre y, en muchos casos, los pinos, como el pino blanco (*Pinus halepensis*). En otros casos les acompañan sabinas y enebros. Entre los espesos matorrales destacan la “maquia” (matorral espeso de más de 2 metros de altura con algún árbol disperso, en el que predominan el acebuche, el lentisco, el mirto y el madroño), y la garriga (matorral bajo, alrededor de 1 metro, en el que predominan la coscoja, acompañada por la aulaga y la jara. Las dehesas son un tipo de explotación del bosque mediterráneo para cultivo y pastoreo, que respeta parcialmente el arbolado de encinas.
- Bosques caducifolios. El paisaje autóctono del norte de la Península lo constituyen los hayedos y robledales, con árboles de hojas anchas y caedizas. Los robles (*Quercus robur* y *Q. petraea*) predominan en las partes bajas, y las hayas (*Fagus sylvatica*) en las altas. En el sotobosque abundan arándanos, zarzas y gran número de helechos.
- Pinares. Los pinares constituyen uno de los paisajes más característicos de nuestro país. Sin embargo, en la mayoría de los casos no son la vegetación autóctona, sino que han sido introducidos o ampliados por repoblación forestal. En las altas montañas pirenaicas, en el Sistema Ibérico y en la

Cordillera Central aparece, de forma natural, el pino silvestre o albar (*Pinus sylvestris*), que se adapta muy bien a cualquier tipo de suelo y a temperaturas extremas. Mezclado con este, con hayas y con robles surge el abeto (*Abies alba*), aunque cada vez es más escaso. En la zona del mediterráneo el pino predominante es el pino blanco o pino carrasco, en muchos casos introducido o favorecido por la actividad humana. Otras dos especies de pinos han sido introducidas masivamente en las repoblaciones: el pino piñonero (*P. pinea*) y el pino rodeno o marítimo (*P. pinaster*). Sin embargo cabe destacar al pino salgareño (*Pinus nigra*), el único natural que no es de repoblación y se da en las partes altas de las sierra.

Especies representativas de humedales y ambientes acuáticos

- Humedales y lagos. Los humedales son tierras de transición entre los ambientes terrestres y los acuáticos. En ellos el sustrato permanece saturado de agua o cubierto de aguas poco profundas, al menos en alguna época del año. Los lagos, por el contrario, mantienen aguas más profundas y permanente. La vegetación de los humedales es la que se presenta en zonas encharcadas, es decir, juncos (*Juncus spp.*), carrizos (*Phragmites australis*) o eneas (*Typha spp.*). Cuando a la elevada humedad se añade una concentración salina elevada, aparecen plantas halófilas como las salicornias (*Salicornia spp*), acompañadas en ocasiones por el taray o taraje (*Tamarix spp*) que puede alcanzar porte arbóreo.
- Litoral marino. Destaca una planta endémica del Mediterráneo, la *Posidonia oceánica*. Forma extensas praderas submarinas llamadas “algueros” (aunque no es un alga) con un alto valor ecológico, como base de la cadena alimenticia del litoral. En la actualidad está gravemente amenazada como consecuencia fundamentalmente de la contaminación y la práctica ilegal de la pesca de arrastre.

ASPECTOS DIDÁCTICOS EN LA ENSEÑANZA DE LA UD

PROPUESTA METODOLÓGICA - PRINCIPIOS METODOLÓGICOS

A continuación defino una serie de ideas clave que, siendo en principio generales, determinan todas las actividades educativas programadas en esta unidad didáctica y responden a cómo entiendo adecuada la manera de enseñar y aprender. Para ello concreto un método que usará determinadas estrategias y técnicas didácticas, las cuales aplicaré en el diseño de las actividades, en función de la naturaleza y grado de complejidad de los contenidos y tareas a resolver por el alumno.

Entre los métodos más activos que se ceñirían mejor a la enseñanza de los contenidos de esta UD, se distinguen el **método de interpretación** y el **método de problemas o inquisitivo**. Ambos resultan de especial aplicación en el estudio de las ciencias naturales y en el tratamiento de las problemáticas ambientales. En el caso del método por problemas, se enseña mediante la resolución guiada de problemas o cuestiones planteadas por el profesor, pero es el alumno quien construye su propio conocimiento a través de la observación y la investigación.

Para ello, una secuencia interesante que se podría seguir a lo largo de las sesiones, es la establecida por **David Kolb** en su conocido **modelo circular**. Según Kolb, para el correcto procesamiento y adquisición de información recibida del entorno por parte del alumno/a (en nuestro caso, de los nuevos contenidos a enseñar), este debe partir de experiencias previas o inmediatas, las cuales le permiten convertir dichas informaciones en conocimientos mediante la reflexión y la posterior experimentación activa con las mismas. Así, la **teoría del aprendizaje experiencial** de Kolb se estructura en un ciclo con cuatro etapas. 1) Actuar (inmersión): Se comienza con una experiencia particular en la que el alumno actúa y que será base de observaciones; 2) Reflexionar: el estudiante piensa y reflexiona sobre sus experiencias, y comienza a analizar el significado de lo observado; 3) Teorizar (conceptualización): forma con ello conceptos abstractos e hipótesis generales; 4) Aplicar / Experimentar: por último experimenta y comprueba estas concepciones de forma activa en otras situaciones nuevas, alcanzando de esta manera una nueva experiencia concreta y comenzando de nuevo el ciclo de aprendizaje. (Granados López y García Zuluaga, 2016; García Zuluaga y SÁCHICA Navarro, 2016; Romero Agudelo, Salinas Urbina y Mortera Gutiérrez, 2010).

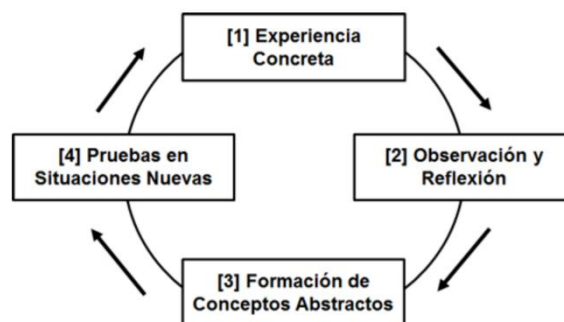


Imagen 1

Este modelo se identifica por tanto con una metodología de **enseñanza constructivista**, en la cual el objetivo es alcanzar un **aprendizaje significativo** en el alumno. Se procura una recepción significativa de conceptos más que una repetición literal de datos y hechos, relacionando los nuevos conocimientos con los anteriores, incorporándolos de forma gradual y a través de la comprensión. Con ello se consigue mantener la nueva información durante mucho tiempo, en comparación con el aprendizaje memorístico que se olvida rápidamente si no se repasa. Enlazar con el aprend. signif., metodología de enseñanza constructivista.

Entre los autores clásicos que propiciaron el desarrollo y aplicación didáctica de estas metodologías, destaca **Jean Piaget**. En su **teoría del desarrollo cognitivo**, Piaget considera que durante los años entre la niñez y la adolescencia, los individuos modifican sus esquemas (mapas mentales) de cómo organizar e interpretar la información. La manera de hacerlo resulta de la búsqueda de un equilibrio cuando el alumno se encuentra con un conflicto cognitivo que trata de entender. En primer lugar asimila la nueva información incorporándola a su esquema preexistente, pero para resolver el conflicto tiene que adaptar igualmente sus esquemas a la nueva información (acomodación). Solo así alcanza un equilibrio cognitivo y con ello un nuevo estadio de pensamiento. En 1º de ESO, el estadio de desarrollo cognitivo de los alumnos les permite realizar operaciones formales, caracterizadas por su capacidad de abstracción y transposición a experiencias no inmediatas. A su vez esto les posibilita a hacer conjeturas y **razonamientos hipotético-deductivos**: al enfrentarse a un problema, formulan hipótesis, las ponen a prueba y con la experiencia obtenida formulan conclusiones con las que llegan a una solución. Aunque esta concepción tiene sus limitaciones, pues no explica las diferencias en cuanto a la edad con que se pasa de un estadio cognitivo a otro, ni las diferencias entre las distintas áreas de contenidos, sí hay varios postulados útiles de la teoría de Piaget. A tener en cuenta en la comunicación con los estudiantes es importante recordar que los adolescentes tienen sus propias ideas sobre el mundo, las cuales hay que entender y educarles a partir de ellas. Por otro lado, los jóvenes de estas edades suelen tener en común una gran disposición y deseo de conocimiento, lo cual se puede utilizar de manera muy

favorable si se tiene cuidado de no dificultar sus ganas de saber, para lo cual conviene realizar currículums flexibles. (Khun, 2014; Vielma Vielma y Salas, 2000).

Con no menos importancia, cabe mencionar a **Lev Vigotsky**, quien introdujo la importancia de las influencias sociales en el desarrollo cognitivo. De esta manera, el nivel de dificultad que pueden alcanzar los adolescentes en la resolución de una tarea varía dependiendo de la ayuda que reciban de compañeros o adultos. En base a ello, desarrolló varios conceptos didácticos aún actuales, entre los que se podrían destacar dos en particular, para implementarlos en la programación de algunas actividades. Por un lado está el andamiaje, que consiste en observar a lo largo de la sesión o actividad de aprendizaje si el nivel de competencia de los alumnos aumenta o no, modificando en consecuencia, con más o menos apoyo, la intervención del profesor. Por otro lado, con el aprendizaje cooperativo se consigue una mejora del rendimiento individual mediante el trabajo en grupos reducidos para ayudarse a aprender los unos a los otros.

Volviendo al diseño de la presente programación didáctica, los procedimientos educativos van a estar estructurados alrededor de tres **ejes temáticos importantes que guiarán en la consecución de los objetivos del proceso de enseñanza-aprendizaje** del tema en cuestión: 1) Problemáticas locales y globales, y actuación frente ellas; 2) Importancia, aplicaciones y usos de los contenidos; 3) Orientación profesional (quién trabaja con plantas). (Baquero, 1997; Cano de Faroh, 2007; Rafael Linares, 2007-08).

Además, entre otras técnicas concretas útiles, se consideran las siguientes. Para lograr una transposición didáctica efectiva hay enfrentar las dificultades del alumnado. Esto se debe comenzar en primer lugar con el **estudio inicial de sus ideas previas**. Y a lo largo de la unidad observar otras dificultades de aprendizaje que puedan surgir como ideas alternativas o errores conceptuales en relación a las plantas (por ejemplo, la creencia de que “todo lo verde es bueno” vs. el efecto de las plantas invasoras). Por otro lado, una medida efectiva de guiar el pensamiento del alumno es indicar una **cuestión generatriz** al comienzo de las actividades/sesiones en las que sea posible, la cual marca el objetivo y da al alumno el sentido de su trabajo, favoreciendo su implicación. Conviene el planteamiento de **problemas cercanos**, partiendo de situaciones cotidianas y cercanas al alumno, así como de los conocimientos existentes.

EL ECO-HUERTO: historia y utilidad educativa

El origen de las huertas se remonta a la Prehistoria. Ya en el Neolítico existían una especie de huertas contiguas a las viviendas o en terrazas fluviales, que junto al hombre luego se extenderían a otras zonas convirtiéndose en pequeñas parcelas cercadas próximas a las casas. Estos terrenos eran sembrados y cultivados de manera continua, sin período de baldío ni barbecho, y fertilizados por los desechos domésticos y las deyecciones animales. En la Antigüedad y en la Edad Media se cultivaban en el *Hortus*, por separado o en asociación, hortalizas, verduras, legumbres, árboles frutales, vides, etc. (Mazoyer y Roudart, 2016). En la actualidad se suele utilizar el término huerta para referirse al modelo agrícola de explotación comercial en terrenos amplios. Sin embargo, es en particular en el huerto tradicional desarrollado por las culturas mediterráneas que se asienta nuestra idea de huerto como pequeña parcela cultivada para consumo familiar o venta al por menor. (Luelmo, 1975).

Estas huertas familiares siempre han estado más asociadas al mundo rural y no es hasta la Revolución industrial, con el enorme aumento de la migración hacia las ciudades, que empiezan a referenciarse también como huertos urbanos. En España el gran éxodo rural tuvo lugar más tarde, a partir de mediados del siglo XX. Las guerras también fueron causa de la proliferación de huertos en las ciudades. Ya fuera por precariedad económica o por políticas para asegurar la alimentación sin depender del exterior en tiempos convulsos, el objetivo esencial del huerto había sido hasta entonces la producción y abastecimiento propios por necesidad. No obstante, con la aparición de movimientos ecologistas y con el avance de diferentes corrientes en agricultura surgidas a lo largo del siglo pasado, las cuales comparten objetivos con lo que hoy conocemos en general por agricultura ecológica, se potenció la continuidad de los huertos urbanos con la suma de otra finalidad enfocada a la sostenibilidad ambiental y social. Bajo esta nueva tendencia, además del aumento de proyectos privados por asociaciones u otros colectivos, fue en la década de los 90 que la administración pública en España empezó a impulsar la creación de huertos comunitarios urbanos. Actualmente se denominan huertos ecológicos o eco-huertos a aquellos basados en prácticas de la agricultura ecológica autónoma que no utilizan productos químicos sintéticos ni organismos genéticamente modificados, sino que solventan el abonado y el combate de plagas con recursos únicamente naturales, obteniendo así alimentos más saludables, conservando la fertilidad de la tierra y respetando el medio ambiente. (Puente Asuero, 2013).

Es en este contexto que gana importancia el propósito educativo del huerto y comienza a usarse como una herramienta muy útil para la educación ambiental. En el camino hacia la sostenibilidad se hace esencial la implicación de la ciudadanía y por ende de la comunidad educativa. Constancia de ello es el incremento notorio de

iniciativas públicas en pro de su acercamiento a los centros escolares desde comienzos del presente siglo. En Andalucía cabe mencionar el Proyecto Ecológico Andalhuerto, dirigido desde 2013 por la Consejería de Agricultura, Pesca y Desarrollo Rural y enfocado a promocionar la agricultura ecológica ([link en webgrafía](#)). Andalhuerto presta asesoramiento técnico y coordinación y facilita recursos y materiales a todos los colectivos en general que estén interesados en la agricultura no profesional. Asimismo, investiga e innova en autosuficiencia y eficiencia energética para la creación y mantenimiento de huertos, así como en el aprovechamiento de sus diversas funciones, entre las que se añaden: su uso social (atención a ancianos, discapacitados, colectivos desfavorecidos, etc.), el consumo responsable y la alimentación saludable (consumo local y productos de mejor calidad) y su disfrute como espacios verdes para el ocio. En concreto, dedica a la función pedagógica una línea de trabajo sobre formación para huertos educativos que entre otras actuaciones asesora y colabora con el Proyecto Educativo EcoHuerto, el cual está dirigido tanto a alumnado de primaria como de secundaria. El Proyecto EcoHuerto ([link en webgrafía](#)) pertenece al Programa para la Innovación Educativa “ALDEA: Educación Ambiental para la Comunidad Educativa” de la Consejería de Educación y Deporte nacido en 1992, y durante los últimos años ha posibilitado la implicación de cientos de centros educativos andaluces en la utilización de huertos escolares ecológicos para la enseñanza. A parte de esta ayuda para la creación e implementación de huertos dentro del propio centro, en Andalucía existe una cada vez mayor oferta de huertos en otros espacios que contemplan su uso docente. (Eugenio Gozalbo et al., 2017; Zuazagoitia, 2018).

Bien sea incentivada y apoyada en programas de la administración, o bien sea por iniciativa del profesor, la inclusión del eco-huerto en la programación escolar no solo consigue sensibilizar y hacer partícipes a alumnado y profesorado, sino que además les capacita para ejercer un rol activo en el cuidado ambiental. Ver dónde se cultivan los alimentos, cómo se siembran y crecen las verduras, la maduración de frutas y hortalizas, la floración de las legumbres o la polinización por insectos, etc. todo ello en un entorno que respeta al medio ambiente y evidencia la dependencia de las personas con la naturaleza al igual que las problemáticas derivadas de una mala relación. Al mostrar, interpretar y experimentar de primera mano estos conocimientos se facilita enormemente su adquisición por parte del alumno, que muestra una respuesta de aprendizaje mejorada, a la vez que se fomenta en él el desarrollo actitudes y valores más sostenibles. Visto esto, resulta evidente que el empleo de eco-huertos escolares supone un valioso recurso educativo. Y no únicamente para abordar elementos transversales de la enseñanza como es la educación para la sostenibilidad, sino dando un paso más, para su empleo como refuerzo en la enseñanza íntegra de contenidos curriculares.

JARDINES BOTÁNICOS: historia y utilidad educativa

La jardines botánicos suponen otro espacio de gran interés en educación. Dependiendo de sus colecciones, estructura, instalaciones y objetivos encontramos diversidad de tipos, la mayoría de ellos con una visión multi-funcional hoy en día, aunque esto no siempre fue así. Mientras que el modelo reconocido de jardín botánico actual surgió a mediados del siglo XVI en Italia, sus antecedentes se remontan más allá en el tiempo destacando en su evolución, por ejemplo, a la cultura árabe por su cercanía e influencia en nuestro país. Ya desde el siglo IX los árabes crearon en la Península numerosos jardines y huertas reales cuya función iba más allá que la del lugar de ocio, dedicándose también al estudio y experimentación así como a la aclimatación y producción de plantas. También fundaron jardines asociados por primera vez a centros de enseñanza superior, pues daban especial importancia al cultivo de plantas curativas utilizadas en medicina. Este fin terapéutico predominó igualmente en el mundo cristiano durante siglos, en jardines y monasterios de España, Francia, Centro Europa, etc. A partir del siglo XVI, sin embargo, el foco se inclinó más hacia la aclimatación e introducción de especies útiles desde el punto de vista económico en lugares diferentes a su origen. Y posteriormente, con los grandes viajes y expediciones científicas del siglo XVIII-XIX se prioriza su contribución en el avance de la botánica como ciencia, con la clasificación de las plantas en su totalidad e investigación en todos los campos relacionados (ecología, biogeografía, aplicaciones, etc.). Finalmente, a lo largo del siglo XX se incorporan la conservación de la biodiversidad y la educación ambiental de la ciudadanía como labores intrínsecas de un jardín botánico. (Jesus Izco, 2004).

Con ello, la función docente clásica dirigida tan solo a la formación de especialistas (comprensible por la tendencia histórica de estar asociados a universidades) se amplía ahora a la enseñanza primaria, secundaria y enseñanzas técnicas (jardinería), además de la divulgación y sensibilización ambiental. Las ricas colecciones de los jardines botánicos y el conocimiento que en ellos se genera suponen una fuente excepcional de aprendizaje sobre la diversidad del mundo vegetal, pudiendo abordar también en ellos el estudio de las relaciones de las plantas con el medio, sus adaptaciones, sus utilidades, las amenazas que sufren y la manera en que las personas podemos responder para solucionar esas problemáticas.

Afortunadamente en España y Andalucía contamos con una amplia red de jardines botánicos ([link en webgrafía](#)). Todo lo anterior junto con la gran afluencia de visitantes que reciben cada año hace de los jardines botánicos una herramienta única para su utilización en enseñanza. Tanto es así que muchos de ellos cuentan con su propia área de didáctica encargada de implementar programas educativos específicos, desarrollados por ellos mismos o en colaboración con otros jardines y con

administraciones educativas. Para esto último se han creado asociaciones y estrategias, desde el ámbito regional hasta el internacional como: El Taller Permanente de Educación de la Asociación Iberomacaronésica de Jardines Botánicos o la Estrategia de la UICN para la Educación Ambiental en los Jardines Botánicos. En nuestra comunidad autónoma cabe mencionar el “Proyecto Semilla” del “Programa Aldea” (link en webgrafía) dependiente de la Consejería de Educación, el cual con frecuencia desarrolla sus actividades en la Red de Jardines Botánicos. Además, la enseñanza en el jardín se presta fácilmente al cambio hacia un papel más activo del estudiante, con la posibilidad de realizar variedad de talleres y actividades participativas. Al igual que en el caso de los huertos ecológicos, el uso de los jardines botánicos como recurso didáctico se puede aplicar tanto en la educación ambiental de la sociedad en general como en la enseñanza obligatoria, con su integración en la programación didáctica del profesor para las materias de contenidos en biodiversidad y medio ambiente.

ELEMENTOS TRANSVERSALES

Hay elementos transversales que han de estar siempre presentes en la docencia de cualquier materia a lo largo de todo el curso. Ejemplo es la para la convivencia y el respeto en la relaciones interpersonales, pues el objetivo primordial en la formación de ciudadanos independientes y responsables es educar en el “saber ser” y “saber estar”. Para ello siempre se ha de procurar el entendimiento y cumplimiento de las normas de comportamiento y participación tanto en el aula como en otros entornos educativos.

A parte de esto, la legislación educativa establece numerosas líneas transversales que se habrán de tomar el compromiso por parte del conjunto del profesorado y abordarse a lo largo de toda la trayectoria escolar de los alumnos, repartiendo y cumpliendo objetivos por niveles y etapas educativas. En cuanto a la asignatura de biología y geología, como es natural, se hace intrínseco a su enseñanza el tratamiento en profundidad de la **educación ambiental** con el objetivo no solo de sensibilizar en torno a la importancia de los recursos naturales y las problemáticas que amenazan la salud del medio ambiente y la vida humana, también ha de capacitar para la valoración crítica y la toma de decisiones y acciones en pro de la conservación y restauración del entorno. La Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación, modificada por La Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la mejora de la calidad educativa, establece como uno de los fines de la educación la adquisición de valores que propicien el respeto hacia los seres vivos y el medio ambiente, en particular al valor de los espacios forestales y el desarrollo sostenible. Queda así ligado estrechamente a esta línea se ha de incluir también la enseñanza transversal para el **desarrollo sostenible**, encaminadas a promover una ciudadanía global, a través de conocimientos, actitudes y valores

capaces de generar una cultura de la solidaridad comprometida, entre otras cosas, con la promoción del desarrollo humano y sostenible.

De forma adicional, siguiendo la línea expresada de utilidad y aplicación de la enseñanza y de los contenidos en la vida de los alumnos, considero esencial ya desde las etapas educativas tempranas su acercamiento a las posibles puertas del mundo laboral que el aprendizaje de la materia que les abre. La legislación (...) establece la necesidad de **orientación profesional** en Secundaria, y no hay mejor manera para ello que la presentación transversal a lo largo de las diferentes temáticas de la materia de las salidas profesionales relacionadas y el contacto directo con los trabajadores que las ejecutan. Se cubre de esta manera una educación para el **emprendimiento y la iniciativa personal**.

LEGISLACIÓN EDUCATIVA DE REFERENCIA

Durante el presente curso escolar 2020/2021, la legislación educativa está fundamentada y enmarcada en la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación (LOE), (BOE de 4-05-2006), modificada por la Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la mejora de la calidad educativa (LOMCE), (BOE 10-12-2013).

Legislación nacional para programaciones en la ESO

- Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, por el que se establece el currículo básico de Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato. (BOE 03-01-2015).
- Orden ECD/65/2015, de 21 de enero por la que se describen las relaciones entre las competencias, los contenidos y los criterios de evaluación de la educación primaria, la educación secundaria obligatoria y el bachillerato. (BOE 29-01-2015).

Legislación autonómica para programaciones en la ESO

A partir de la citada normativa estatal, la comunidad autónoma de Andalucía concreta la normativa fundamental por la cual se rige el funcionamiento de los IES en su región mediante los siguientes documentos:

- Decreto 111/2016, de 14 de junio, por el que se establece la ordenación y el currículo de la Educación Secundaria Obligatoria en la Comunidad Autónoma de Andalucía. (BOJA 28-06-2016).
- Orden de 14 de julio de 2016, por la que se desarrolla el currículo correspondiente a la ESO en la Comunidad Autónoma de Andalucía, se regulan determinados aspectos de la atención a la diversidad y se establece la ordenación de la evaluación del proceso de aprendizaje del alumnado. (BOJA 28-07-2016).

PROYECCIÓN DIDÁCTICA

DATOS GENERALES DE LA UNIDAD DIDÁCTICA

Etapas: Primer curso del primer ciclo de ESO.

Materia: Biología y Geología (materia general del bloque de asignaturas troncales).

Título de la UD: Entre Plantas - Biodiversidad y Funciones Vitales en Plantas.

Bloque de contenidos: Los contenidos de la presente UD “Entre Plantas” se enseñarán al final del Bloque III “La biodiversidad en el planeta Tierra” del currículo oficial del primer ciclo de la ESO. Dicho bloque irá precedido por el Bloque I “Habilidades, destrezas y estrategias. Metodología científica” y el Bloque II “La Tierra en el universo”, y seguido por el “Bloque IV: Los ecosistemas”.

CONTEXTUALIZACIÓN DE LA UD

CENTRO ESCOLAR

Localización: El IES Comenius se encuentra localizado en el barrio Expansión Norte (Distrito Norte) de Jaén capital, referido comúnmente como barrio del bulevar. La ciudad cuenta con una población de prácticamente 130.000 habitantes (2019), de los cuales casi el 13% lo constituyen jóvenes de entre 10 y 19 años (5,5% entre 10 y 14 años) con una proporción solo ligeramente mayor de hombres que de mujeres (2009). Tras agotarse a principios de siglo el espacio de expansión en la zona oeste, el crecimiento urbanístico se trasladó a esta zona norte. Su eje central, el paseo de España, se ideó como un gran bulevar flanqueado por grandes bloques residenciales a ambos lados, y una mezcla de bloques y densas urbanizaciones de casas que se extienden a lo largo de sus calles perpendiculares. La primera fase del bulevar se terminó en 2002 y a su tercera fase, en continuo desarrollo desde 2010, le restan muy pocos solares para ocuparse por completo. Es en el límite de esta última fase que se encuentra nuestro centro escolar, ligado más allá con el polígono industrial de Los Olivares. En mitad del paseo principal hay una continuación de parques que suponen el mayor espacio verde de la ciudad y uno de los más concurridos. Con numerosas academias, oficininas, todos los servicios propios de un gran barrio, así como multitud de locales de ocio y restauración, el barrio acoge una gran actividad y vida social tanto de día como de noche. Se trata por tanto de un entorno muy moderno que por el precio medio de su vivienda aloja a una sección de la población de poder adquisitivo

medio-alto. Respecto al sector económico, Jaén se caracteriza por un empobrecido tejido industrial mientras que mantiene una gran dependencia del sector servicios, la administración pública y la construcción, estando la actividad empresarial conformada principalmente por la pequeña empresa. Hablando de la capital cabe destacar también la agricultura y el sector oleícola, principal motor de la provincia. (Jaén, s.f.).

Centro e Instalaciones: El centro, fundado en 2019, imparte los niveles educativos de Secundaria y Bachillerato en las especialidades de Ciencias Tecnológicas, C. de la Salud, Humanidades y C. Sociales. Cuenta con 8 aulas para Secundaria y 4 para Bachillerato, de 60 m² con capacidad de 30 alumnos cada una. Todas están equipadas con calefacción, aire acondicionado, pizarra digital. Hay dos aulas de informática que, además de los anteriores elementos, disponen de 15 ordenadores por aula para el alumnado. Se dispone también de 10 tablets por curso y grupo para su uso por el alumnado. El resto de aulas específicas son: dos talleres-laboratorio (para tecnología, química o biología-geología), aula de música, aula de artes plásticas, salón de usos múltiples, biblioteca escolar con 5 ordenadores de consulta, sala de reprografía y sala de enfermería. En exteriores: un pabellón deportivo cubierto de 400 m², un campo multideportivo de 800 m² (con pista de fútbol, baloncesto, mini-basquet y tenis) y 400 m² de jardines.

Recursos humanos: 40 docentes además de una orientadora, un psicopedagogo y una logopeda, distribuidos en 14 departamentos; P.A.S. (3 puestos); Equipo de limpieza (4 puestos). El área de Biología-Geología cuenta con 4 profesores y se incluye, junto al área de Física-Química, en el departamento de Ciencias Naturales.

Organización y funcionamiento: Las clases comienzan a las 8:30 a.m. y terminan a las 15:00 p.m. con un descanso de recreo de 11:30-12:00 h. En horario de tarde de 17:00-20:00 h. se realizan actividades extraescolares optativas, entre las que se ofrecen escuelas deportivas, informática y robótica o estudio asistido.

Las visitas escolares fuera del Centro deben haber sido programadas y notificadas por el profesor y aprobadas dentro del Proyecto Educativo de Centro con anterioridad al comienzo del curso. Asimismo, antes de la realización de las mismas, los padres habrán de dar su consentimiento firmado (modelo de autorización en Anexo), no siendo obligatoria la participación para el alumno. En este sentido, se ofrece una alternativa para la enseñanza de contenidos y la evaluación de los alumnos que no puedan asistir.

En cuanto a otras especificaciones, el uso de dispositivos móviles por el alumno está prohibido durante las clases con objeto de evitar distracciones, conflictos o mal comportamiento.

ALUMNADO

La presente unidad didáctica está dirigida a 60 estudiantes de 1º de ESO que conforman dos grupos (A y B), cada uno con un ratio de 16/14 entre chicos y chicas, todos españoles del mismo origen étnico. La gran mayoría de ellos viven en el mismo barrio del bulevar, por lo que su perfil familiar está relacionado con el entorno del Centro antes descrito. Criados en familias por lo general acomodadas, de nivel económico medio-alto, suelen ser jóvenes con referentes sociales cercanos positivos que les favorecen una buena predisposición y potencial de aprendizaje. Por parte de los expedientes del alumnado, compartidos por aquellos Centros de Educación Infantil y Primaria (CEIP) en los que cursaron estudios anteriores (todos en la capital), no se destacan alteraciones cognitivas ni de comportamiento graves en ninguno de ellos. Sí se puede contar sin embargo, con que el nivel de madurez y resolución de estos jóvenes de 12-13 años está todavía poco desarrollado, entre la inocencia de la infancia y los conflictos propios de la adolescencia. Se trata por lo general de alumnos un poco perdidos al comienzo de una nueva etapa, aunque receptivos a la novedad y el deseo de avanzar.

Al ser alumnado proveniente de diferentes centros educativos, es indispensable una evaluación de sus ideas previas sobre ciencias naturales al comienzo del curso. Pero aún más importante, a lo largo de todo este primer año en el nuevo centro se hace necesario mantener una especial atención al conocimiento de su nivel cognitivo y capacidades individuales, tomar consciencia de los métodos más eficaces, la evolución y las dificultades en su estudio y aprendizaje, así como observar su conducta e interrelación con compañeros y profesores y, en definitiva, considerar el conjunto de sus circunstancias personales.

En cuanto a los contenidos más recientes vistos por el alumno, se tienen en cuenta aquellos directamente relacionados con la UD que aquí se desarrolla, a partir de los cuales enlazar la programación, con vistas a repasar y reforzar los conceptos más flojos obtenidos del análisis de ideas previas a la vez que completarlos profundizando en los nuevos conocimientos que se suman en la ESO. Los contenidos conceptuales relacionados, dispuestos en el Anexo I de la ORDEN de 17 de marzo de 2015, por la que se desarrolla el currículo correspondiente a la Educación Primaria en Andalucía (BOJA 27-03-2015), y pertenecientes al Bloque 3 “Los seres vivos” del tercer ciclo de Primaria, son los siguientes

3.2. Clasificación de los seres vivos en los diferentes reinos atendiendo a sus características básicas.

3.3. Identificación de la estructura interna de los seres vivos y funcionamiento de las células, los tejidos, los órganos, aparatos y sistemas. Relación con sus funciones

vitales.

3.4. Identificación de la nutrición, relación y reproducción de los diferentes reinos.

3.5. Identificación de las relaciones que se establecen entre los seres vivos, que aseguran la especie y equilibran los ecosistemas.

3.6. Curiosidad por conocer la importancia del agua para las plantas (la fotosíntesis).

3.7. Identificación de los seres humanos como componentes del medio ambiente y su capacidad de actuar sobre la naturaleza.

3.9. Observación directa de seres vivos con instrumentos apropiados y a través del uso de medios audiovisuales y tecnológicos.

3.10. Curiosidad por realizar un uso adecuado de los recursos naturales.

3.12. Desarrollo de hábitos de respeto y cuidado hacia los seres vivos y su hábitat.

3.13. Desarrollo de valores de defensa y recuperación del equilibrio ecológico.

OBJETIVOS

OBJETIVOS GENERALES DE ETAPA

La presente UD considera los siguientes objetivos generales de la ESO, tomados literalmente conforme a lo dispuesto en el Artículo 11 del Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, para contribuir al desarrollo en el alumnado las capacidades que les permitan:

A) Asumir responsablemente sus deberes, conocer y ejercer sus derechos en el respeto a los demás, practicar la tolerancia, la cooperación y la solidaridad entre las personas y grupos ... afianzando los derechos humanos ...

E) Desarrollar destrezas básicas en la utilización de las fuentes de información para, con sentido crítico, adquirir nuevos conocimientos. Adquirir una preparación básica en el campo de las tecnologías, especialmente las de la información y la comunicación.

F) Concebir el conocimiento científico como un saber integrado, que se estructura en distintas disciplinas...

G) Desarrollar el espíritu emprendedor y la confianza en sí mismo, la participación, el sentido crítico, la iniciativa personal y la capacidad para aprender a aprender, planificar, tomar decisiones y asumir responsabilidades.

J) Conocer, valorar y respetar los aspectos básicos de la cultura y la historia propias y de los demás, así como el patrimonio ... cultural.

K) ... afianzar los hábitos de cuidado y salud corporales ... Valorar críticamente los hábitos sociales relacionados con la salud, el consumo, el cuidado de los seres vivos y el medio ambiente, contribuyendo a su conservación y mejora.

Además de estos objetivos, se añade del Artículo 3 del Decreto 111/2016, de 14 de junio, el desarrollo de capacidades que permitan:

B) Conocer y apreciar los elementos específicos de la historia y la cultura andaluza, así como su medio físico y natural y otros hechos diferenciadores de nuestra Comunidad, para que sea valorada y respetada como patrimonio propio y en el marco de la cultura española y universal.

OBJETIVOS GENERALES DE ÁREA

De acuerdo con lo establecido en el Anexo I de la Orden de 14 de julio de 2016, se incluye como finalidad de esta UD el desarrollo de las siguientes capacidades, seleccionadas de entre las indicadas para la enseñanza de la materia de Biología-Geología en la ESO:

1. Comprender y utilizar las estrategias y los conceptos básicos de la Biología y Geología para interpretar los fenómenos naturales...
3. Comprender y expresar mensajes con contenido científico utilizando el lenguaje oral y escrito con propiedad, interpretar diagramas, gráficas, tablas...
4. Obtener información sobre temas científicos, utilizando distintas fuentes, incluidas las tecnologías de la información y la comunicación...
5. Adoptar actitudes críticas fundamentadas en el conocimiento para analizar, individualmente o en grupo, cuestiones científicas.
6. Desarrollar actitudes y hábitos favorables a la promoción de la salud personal y comunitaria, facilitando estrategias que permitan hacer frente a los riesgos de la sociedad actual en aspectos relacionados con la alimentación, el consumo...
7. Comprender la importancia de utilizar los conocimientos de la Biología y Geología para satisfacer las necesidades humanas y participar en la necesaria toma de decisiones en torno a problemas locales y globales a los que nos enfrentamos.
8. Conocer y valorar las interacciones de la ciencia con la sociedad y el medio ambiente, con atención particular a los problemas a los que se enfrenta hoy la humanidad y la necesidad de búsqueda y aplicación de soluciones, sujetas al principio de precaución, para avanzar hacia un futuro sostenible.

10. Conocer y apreciar los elementos específicos del patrimonio natural de Andalucía para que sea valorado y respetado como patrimonio propio y a escala española y universal.

11. Conocer los principales centros de investigación de Andalucía y sus áreas de desarrollo que permitan valorar la importancia de la investigación para la humanidad desde un punto de vista respetuoso y sostenible.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS DE LA UD

Con base en las orientaciones dispuestas por la legislación, se concretan, desarrollan y añaden aquí los siguientes contenidos específicos:

Conceptuales

- Reconocer las características principales de las plantas.
- Categorizar los criterios que sirven para clasificar las plantas e identificar los principales modelos taxonómicos a los que pertenecen las plantas más comunes.
- Describir las características generales de los grandes grupos taxonómicos de las plantas.
- Conocer las funciones vitales de las plantas y reconocer la importancia de estas para la vida.

Procedimentales

- Determinar a partir de la observación las adaptaciones que permiten a las plantas sobrevivir en determinados ecosistemas.
- Utilizar claves dicotómicas u otros medios para la identificación y clasificación de plantas.

Actitudinal

- Tomar consciencia de la importancia de las plantas en el conjunto de los seres vivos. Valorar sus múltiples usos, aplicaciones y beneficios. Preocuparse por sus amenazas y por las problemáticas ambientales.
- Implicarse en la necesidad de conservación de las plantas y de la naturaleza. Asumir y promover conductas y acciones más respetuosas con el medio ambiente.
- Apreciar la importancia de Andalucía como una de las regiones de mayor biodiversidad de Europa.
- Considerar la necesidad de las profesiones relacionadas con las plantas y reflexionar con opiniones personales sobre dichos trabajos.

COMPETENCIAS CLAVE

En el Artículo 2.2. del Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, se establece que las competencias del currículo, vinculadas con habilidades, destrezas y aptitudes necesarias para la integración eficaz del alumnado en la sociedad, serán las siguientes:

- a) Comunicación lingüística (CCL)
- b) Competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología (CMCT).
- c) Competencia digital (CD).
- d) Aprender a aprender (CPAA)
- e) Competencias sociales y cívicas. (CSC)
- f) Sentido de iniciativa y espíritu emprendedor. (SIE)
- g) Conciencia y expresiones culturales. (CEC)

Si bien en las actividades programadas se observan ciertos aspectos que se pueden asociar a cada una de ellas, el desarrollo de la UD, al tiempo que pretende la adquisición de contenidos teóricos, cubre principalmente el desarrollo de la CMCT, el SIE y la CPAA en el alumnado.

CONTENIDOS

CONTENIDOS DE MATERIA

Conceptuales

- Características generales del reino Plantas.
- Clasificación de las plantas: criterios y grupos taxonómicos superiores. Guías de identificación.
- Adaptaciones de las plantas al medio.
- Biodiversidad vegetal global, en España y en Andalucía.
- Funciones vitales de las plantas.
- Importancia de las plantas para la vida. Usos y aplicaciones. Amenazas y problemas ambientales.

Procedimentales

- Uso de guías de identificación.

- Técnicas y habilidades para la elaboración de productos.
- Elaboración y digitalización de un portafolio.

Actitudinales

- Hábitos, valores y actitudes favorables a la conservación de las plantas y el medio ambiente.
- Orientación profesional sobre las características de los trabajos y los especialistas relacionados con las plantas.

CONTENIDOS TRANSVERSALES

Durante el desarrollo de esta unidad se abordarán los siguientes contenidos transversales seleccionados de entre los establecidos en el artículo 6 del Decreto 111/2016, de 14 de junio:

j) ... el fomento de la dieta equilibrada y de la alimentación saludable para el bienestar individual y colectivo, incluyendo conceptos relativos a la educación para el consumo y la salud laboral.

k) La adquisición de competencias para la actuación en el ámbito económico y para la creación y desarrollo de los diversos modelos de empresas, la aportación al crecimiento económico desde principios y modelos de desarrollo sostenible y utilidad social, ... el fomento del emprendimiento, de la ética empresarial y de la igualdad de oportunidades.

l) La toma de conciencia sobre temas y problemas que afectan a todas las personas en un mundo globalizado, entre los que se considerarán la salud, la pobreza en el mundo, la emigración y la desigualdad entre las personas, pueblos y naciones, así como los principios básicos que rigen el funcionamiento del medio físico y natural y las repercusiones que sobre el mismo tienen las actividades humanas, el agotamiento de los recursos naturales, la superpoblación, la contaminación o el calentamiento de la Tierra, todo ello, con objeto de fomentar la contribución activa en la defensa, conservación y mejora de nuestro entorno como elemento determinante de la calidad de vida.

ACTIVIDADES DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE

TEMPORALIZACIÓN

Los cuatro bloques de contenidos en que se estructura el currículum para 1º ESO incluye contenidos en torno a 24 temáticas o apartados en total, a partir de los cuales se elaboran las unidades didácticas. Por tanto, teniendo en cuenta la carga horaria de 3 horas semanales atribuida a la asignatura de Biología y Geología (105 h. para el curso 2020/21), se prevee alcanzar los contenidos referentes al estudio de las plantas en el mes de abril, justo a la vuelta de las vacaciones de Semana Santa (29/03/21 - 04/04/21). En cuanto al tiempo otorgado a la enseñanza de esta UD, se estima oportuno dedicarle 4 sesiones, con un total de 6 horas lectivas, distribuidas en dos semanas. La sesión 2 y 4 correspondientes a las visitas fuera del centro escolar tendrán mayor duración. Las clases en aula disponen de 5 min. de descanso y 55 min. de lección. Además, para la realización de una última prueba se requerirán los 10 primeros minutos de la sesión en aula con la que se comience la siguiente UD.

Fecha	Sesión	Duración	Actividades
Lunes 05/04/2021	Sesión 1 Clase en Aula	55 min.	1) Musas del arte 2) Cuestionario de ideas previas 3) “Profe ¿y esto para qué?” 4) Lección teórica: Mucha planta
Jueves 08/04/2021	Sesión 2 Visita J.Botánico	2 h.	5) Explorando el jardín con plant-apps 6) Especialistas en acción I 7) Taller: Elaboración alcohol de romero
Lunes 12/05/2021	Sesión 3 Clase en Aula	55 min.	8) Prueba sorpresa 1 9) Lección teórica: Las plantas viven 10) Especialistas en acción II
Jueves 15/04/2021	Sesión 4 Visita Ecohuerto	2 h.	13) Taller de nutrición: Plantas gourmet 14) Taller de relación: El lenguaje de las plantas 15) Taller de reproducción: En la variedad está el gusto 16) Especialistas en acción III 17) Conclusión y puesta a punto del portafolio

Lunes 19/04/2020	Inicio de la siguiente sesión	10 min.	18) Prueba sorpresa 2
---------------------	-------------------------------------	---------	-----------------------

DESCRIPCIÓN Y SECUENCIACIÓN

* **Libro de texto:** En vez de un libro de texto perteneciente a alguna editorial comercial se va a utilizar, como apoyo para el estudio, el libro virtual gratuito publicado con licencia de uso libre o Creative Commons que se puede encontrar en el siguiente link: <https://biologia-geologia.com/BG1/index.html>. Puede descargarse e imprimirse en papel sin restricciones ni pago de licencia, para aquellos que quieran.

* Los materiales que el profesor necesita para la realización de las actividades programadas son proveídos por el Centro.

SESIÓN 1: CLASE EN AULA (1 h. lectiva)	
Contenidos	
CONCEPTUALES – Características generales del reino Plantas. – Clasificación de las plantas: criterios y grupos taxonómicos superiores. Guías de identificación. – Adaptaciones de las plantas al medio. – Biodiversidad vegetal global, en España y en Andalucía. – Importancia de las plantas para la vida. Usos y aplicaciones. Amenazas y problemas ambientales. ACTITUDINALES – Hábitos, valores y actitudes favorables a la conservación de las plantas y el medio ambiente.	
Objetivos	
CONCEPTUALES – Reconocer las características principales de las plantas. – Categorizar los criterios que sirven para clasificar las plantas e identificar los principales modelos taxonómicos a los que pertenecen las plantas más comunes. – Describir las características generales de los grandes grupos taxonómicos de las plantas. ACTITUDINALES – Tomar consciencia de la importancia de las plantas en el conjunto de los seres vivos. Valorar sus múltiples usos, aplicaciones y beneficios. Preocuparse por sus amenazas y por las problemáticas ambientales.	
Estándares de aprendizaje	
1.1. Identifica las características distintivas y la morfología general de las plantas. 2.1. Aplica criterios de clasificación de las plantas, relacionando las más comunes con su grupo taxonómico. 3.1. Discrimina las características generales y singulares de cada grupo taxonómico. 3.2. Reconoce y asocia las plantas más comunes con el grupo taxonómico al que pertenecen. 3.3. Relaciona los diferentes grupos de plantas con el papel fundamental que ejercen en los ecosistemas, los principales usos y beneficios que se obtienen de ellos, así como sus amenazas y problemas ambientales. 4.1. Identifica ejemplares de plantas propias de algunos ecosistemas o de interés	

especial por ser especies en peligro de extinción o endémicas.
4.2. Relaciona la presencia de determinadas estructuras en las plantas más comunes con su adaptación al medio.
Competencias clave
CMCT - CPAA - CCL - CEC
Elementos transversales
Educación ambiental y desarrollo sostenible

Actividad 1: Musas del arte (5 min.)	
Recursos	Ordenador/tablet y pizarra digital Imágenes de expresiones artísticas que representen temas relacionados con las plantas (Anexo 1)
Actividad motivadora para presentar la unidad. Tras el descanso de 5 minutos entre clases, los alumnos suelen estar excitados y distraídos socializando entre ellos. Comenzando nuestra clase con una breve actividad llamativa que capte rápidamente su atención, e implicándoles a participar en la misma, se evita que ese estado de desconcentración se pueda prolongar. Para ello, antes de mencionar el título de la UD, se proyectarán varias imágenes con motivos y personajes inspirados o relacionados con el reino vegetal, pertenecientes a expresiones artísticas y culturales que resulten de interés entre los adolescentes. En el cine, los cómics, la literatura, la pintura, los videojuegos, etc. se encuentran buenos ejemplos para mostrar cómo la naturaleza en general y las plantas en particular son fuente de inspiración en el diseño y el arte. Imágen a imágen se preguntará a los alumnos si las conocen, de manera que estos participen activamente, surgiendo una competición positiva sobre quién consigue reconocer más. Es en este momento que para conectarles con el tema se les preguntará si se han dado cuenta de qué tienen en común todas ellas (esto es: las plantas), dando pie a la mención de la UD.	



Imagen 2.

Una hamadriade por John William Waterhouse (1895). *(ninfa de los árboles).

Actividad 2: Cuestionario de Ideas Previas (10 min.)	
Recursos	Ordenador/tablet y pizarra digital Móvil/tablet con aplicación Plickers (https://www.plickers.com/) Tarjetas de respuesta con código QR por alumno Cuestionario de ideas previas (Anexo 7)
Con los datos obtenidos de este análisis de conocimientos previos se considerará si es necesario o no adaptar la programación de las siguientes sesiones, para algún alumno en concreto o al total de la clase. En caso afirmativo, los cambios consistirían en bien incluir un repaso de conocimientos básicos que no estuvieran consolidados o bien reforzar y avanzar más el nivel de conocimientos ya superados. Las preguntas del cuestionario versarán sobre contenidos del currículo de Primaria. Para la presentación de preguntas y toma de respuestas se utilizará la aplicación gratuita Plickers (vídeo explicativo: https://youtu.be/N_aeafS4Tyg). Su funcionamiento consiste en proyectar preguntas de respuesta múltiple a los alumnos. A cada alumno se le asigna una tarjeta de respuesta con código QR para que use siempre la misma a lo largo del curso, siendo siempre repartidas y guardadas por el profesor. Todos los códigos QR son diferentes e identifican a cada estudiante, y tienen en cada lateral una letra A, B, C o D, que son las posibles opciones de respuesta. El alumno gira la tarjeta hasta colocar la opción de respuesta que considere correcta en la parte superior y se la muestra al profesor levantándola. Desde su mesa, el profesor escanea rápidamente a través de la aplicación móvil los códigos QR sostenidos por los alumnos. Las respuestas y puntuación final de cada alumno quedan inmediatamente registradas en formato digital. También se puede consultar y mostrar al momento qué preguntas han tenido mayor número aciertos o fallos. Esto ahorra muchísimo tiempo en la recogida, corrección y evaluación de cuestionarios y tests. Igualmente se preguntará en a los alumnos si han realizado visitas escolares con anterioridad a jardines botánicos o eco-huertos, y se anotará a mano en qué curso, a qué jardín y qué actividades recuerdan de esas visitas.	

Actividad 3: “Profe ¿y esto para qué?” (20 min.)

Recursos	Ordenador/tablet y pizarra digital Imágenes y vídeo (en descripción) (x30) Ficha nº1 “Beneficios y Usos de las Plantas” y “Amenazas” (Anexo2)
-----------------	--

¿Para qué estudiar a las plantas? Partiendo de esta pregunta tan frecuente entre el alumnado que de primeras ve aburrido e inútil el esfuerzo de estudiar ciertos contenidos, se pretende revertir dicho pensamiento y despertar su valoración y curiosidad por las plantas. La manera de conseguirlo es que obtengan una visión general de las muchas aplicaciones y beneficios que las plantas tienen, tanto para los humanos como para el medio ambiente, así como de sus amenazas. Para ello el profesor repartirá por alumno la **Ficha nº1** para su portafolio.

(10 min.) En primer lugar se preguntará a los alumnos/as qué problemáticas tienen constancia que afecten a la vegetación de su entorno. Para confirmar y completar sus respuestas, el profesor mostrará tres **imágenes** de noticias locales-regionales relacionadas: desertización, incendios forestales y especies invasoras. Los estudiantes, por pares, habrán de pensar y discutir brevemente sobre las posibles causas y soluciones para cada problemática y anotarlas completando el **cuadro-esquema “Amenazas”** de la Ficha nº1. Tras ello, en voz alta y ordenadamente, pondrán sus ideas en común con el profesor, que irá anotandolas en la pizarra para que todos puedan corregir y añadir lo que falte en sus fichas.



Imagen 3. Desertización



Imagen 4. Incendios forestales



Imagen 5. Plantas invasoras

(10 min.) Como segunda parte, se proyectará el siguiente **vídeo** en inglés que habla de sus usos: <https://www.youtube.com/watch?v=7KKQlShfvxQ>. Tras el visionado, los estudiantes comentarán y rellenarán por pares, en base a sus conocimientos previos más la información observada, el **cuadro-esquema “Beneficios y Usos de las Plantas”** de la Ficha nº1. Igual que en el caso anterior, se pondrá en común la información en la pizarra para que todos los alumnos/as terminen el cuadro completo.

Como conclusión reflexionarán respondiendo con su opinión personal a la pregunta generatriz planteada al principio de la actividad (tarea para casa si falta tiempo).

Actividad 4: Lección teórica “Mucha planta” (20 min.)	
Recursos	Ordenador/tablet y pizarra digital Esquema de modelo taxonómico de clasificación de las plantas Caja de cartón con plantas o partes de planta (indicadas en la descripción)
Hacia la mitad de la sesión, tras las actividades participativas previas y enlazando con la noción de que no se puede usar o proteger correctamente un recurso si no se conoce su diversidad, se prosigue a una explicación teórica de introducción a la biodiversidad vegetal y su clasificación. Los alumnos han de acostumbrarse también a mantener la concentración escuchando en silencio, pero el profesor ayudará a no perder su atención en el discurso mediante la utilización del siguiente recurso de interacción eficaz: Llevará consigo una caja con plantas (o partes de plantas) en su interior que irá sacando poco a poco. Al comenzar, se saca de improviso una plantita en un tiesto pequeño y se coloca en la mesa de un alumno al azar preguntándole por las <u>características generales de las plantas</u>. El profesor completa su respuesta y pasa a enumerar los <u>criterios de clasificación</u>, para lo cual saca y lanza a las manos de varios alumnos una sección de tronco en la que se aprecien los tejidos conductores, una flor, una semilla y un fruto (que son los criterios en sí). Seguidamente a ser reconocidos por los alumnos, se proyecta un <u>esquema de la clasificación</u>. Conforme se va avanzando en la <u>explicación de los grandes grupos de plantas</u> se procede de la misma manera, con preguntas rápidas y directas tan solo al alumno seleccionado, mostrando para cada grupo taxonómico alguna parte de una especie representativa. Los contenidos sobre características, diversidad, importancia y usos de cada grupo se completarán y reforzarán en la siguiente sesión.	



Imagen 6

Tareas para casa

El profesor subirá en pdf a la plataforma virtual un modelo de todos los cuadros y esquemas vistos y completados en esta sesión, así como un resumen de la información expuesta en la lección teórica. Al final de la unidad didáctica, los alumnos/as podrán adjuntar estos documentos a las fichas de su portafolio personal. Para un mejor aprovechamiento y participación en la próxima sesión, se les indica que deben repasarlos en casa, al igual que leer los apartados 10.1 a 10.4 del libro de texto virtual, relacionados con los contenidos vistos. Para quien no disponga de acceso digital en casa, el Centro habilita el uso de los ordenadores de la biblioteca en horario de tarde o

bien los estudiantes pueden imprimir los documentos en papel en la sala de repografía. También se avisa que a la siguiente sesión han de llevar cada uno bolígrafo, lápiz y tabla con pinza o carpeta rígida que sirva de sujección y apoyo para rellenar fichas durante la visita (no obstante, el profesor llevará algunas tablas de sujección extra para aquellos a quienes se les olvide).

SESIÓN 2: VISITA A JARDÍN BOTÁNICO (2 h. lectivas)	
Contenidos	
CONCEPTUALES – Clasificación de las plantas: criterios y grupos taxonómicos superiores. Guías de identificación. – Adaptaciones de las plantas al medio. – Biodiversidad vegetal global, en España y en Andalucía. – Importancia de las plantas para la vida. Usos y aplicaciones. Amenazas y problemas ambientales. PROCEDIMENTALES – Uso de guías de identificación. – Técnicas y habilidades para la elaboración de productos. ACTITUDINALES – Hábitos, valores y actitudes favorables a la conservación de las plantas y el medio ambiente. – Orientación profesional sobre las características de los trabajos y los especialistas relacionados con las plantas.	
Objetivos	
CONCEPTUALES – Categorizar los criterios que sirven para clasificar las plantas e identificar los principales modelos taxonómicos a los que pertenecen las plantas más comunes. – Describir las características generales de los grandes grupos taxonómicos de las plantas. PROCEDIMENTALES – Determinar a partir de la observación las adaptaciones que permiten a las plantas sobrevivir en determinados ecosistemas.	

– Utilizar claves dicotómicas u otros medios para la identificación y clasificación de plantas. ACTITUDINALES – Tomar consciencia de la importancia de las plantas en el conjunto de los seres vivos. Valorar sus múltiples usos, aplicaciones y beneficios. Preocuparse por sus amenazas y por las problemáticas ambientales. – Apreciar la importancia de Andalucía como una de las regiones de mayor biodiversidad de Europa. – Considerar la necesidad de las profesiones relacionadas con las plantas y reflexionar con opiniones personales sobre dichos trabajos.
Estándares de aprendizaje
2.1. Aplica criterios de clasificación de las plantas, relacionando las más comunes con su grupo taxonómico. 3.1. Discrimina las características generales y singulares de cada grupo taxonómico. 3.2. Reconoce y asocia las plantas más comunes con el grupo taxonómico al que pertenecen. 3.3. Relaciona los diferentes grupos de plantas con el papel fundamental que ejercen en los ecosistemas, los principales usos y beneficios que se obtienen de ellos, así como sus amenazas y problemas ambientales. 4.1. Identifica ejemplares de plantas propias de algunos ecosistemas o de interés especial por ser especies en peligro de extinción o endémicas. 4.2. Relaciona la presencia de determinadas estructuras en las plantas más comunes con su adaptación al medio. 5.1. Clasifica plantas a partir de claves de identificación. 7.1. Conoce la enorme riqueza de flora existente en España y en particular en Andalucía, y valora positivamente la presencia e importancia de este recurso en la región. 8.1. Conoce las diferentes salidas profesionales relacionadas con el trabajo con plantas y sus características, y expresa la necesidad de las mismas para la sociedad.
Competencias clave
CMCT - CPAA - SIE - CD - CCL - CSC
Elementos transversales

Educación ambiental y desarrollo sostenible / Educación para el emprendimiento y la iniciativa personal (orientación profesional)
Información
<u>Lugar de visita:</u> Jardín Botánico de Córdoba <u>Desplazamiento:</u> 1h. 30min. en autobús (pagado por el AMPA) <u>Salida:</u> 08:00 a.m. <u>Apertura J.Botánico:</u> 10:00 a.m. <u>Regreso:</u> 14:00 p.m. <u>Precio de entrada:</u> estudiantes 1,5€ / adultos 3€ <u>Nº alumnos:</u> 60 alumnos (2 clases de 1º E.S.O.) <u>Nº de profesores:</u> 1 profesor de la materia + 3 profesores del área

Llegada (10 min.)

A la entrada en el Botánico se comunicará a los alumnos la **normativa** de uso público del jardín, haciendo hincapié en el deber de cumplimiento y de toma de conciencia del “saber ser” y el “saber estar” por parte de todos. También se darán 5 min. para ir a los aseos antes de empezar.

<u>Actividad 5: Explorando el Jardín con Plant-Apps</u> (70 min.)	
Recursos	10 Mapas del Jardín Botánico con sus secciones (Anexo 3) Claves dicotómicas de identificación (Anexo 5) (60x5) Ficha nº2 “Observa, piensa, anota” (Anexo 4) 12 tablet con aplicaciones de identificación de plantas (en descripción)
La visita guiada a las colecciones del jardín tendrá por finalidad completar y afianzar con más ejemplos los contenidos sobre biodiversidad, clasificación y problemáticas vistos en la sesión anterior, esta vez con el conocimiento y uso de herramientas de identificación acordes al nivel. Por otro lado, se enfocará en las <u>adaptaciones</u> al entorno desarrolladas por las plantas y la singular <u>biodiversidad vegetal en Andalucía y España</u>. Para su realización se habrá dividido previamente a los alumnos en 4 grupos (máx. 15 por grupo), uno a cargo del profesor del curso y el resto a cargo de los tres profesores de área acompañantes. Cada grupo realizará una ruta alternativa efectuando paradas en cinco ejemplares característicos (14 min. por parada). De esta manera se evita obstaculizar el espacio, a la vez que entre todos se analizarán un mayor número de plantas cuya información compartirán a posteriori. En su	

estudio los alumnos/as habrán de completar una **Ficha nº2 “Observa, piensa, anota”** para cada planta (repartidas por el profesor al comienzo). Los apartados a tratar en las fichas son: clasificación/taxonomía, características generales, adaptaciones evolutivas, dibujo, importancia en el conjunto de los seres vivos, usos, biodiversidad en Andalucía / España (con mención en su caso de especies endémicas y/o en peligro de extinción), amenazas y soluciones.

Cada grupo de 15 estudiantes se subdivide en tres subgrupos de 5. Estos habrán de seguir un trabajo cooperativo durante el desarrollo de la actividad para conseguir completar toda la información de las fichas. Para ello, los integrantes de cada subgrupo se repartirán y turnarán en las tareas (por ejemplo, uno utiliza las claves dicotómicas, otro usa la app de identificación, otro dibuja, uno rellena algunos campos de la ficha, otro estará a cargo de otro apartado, etc.), pero todos observarán el trabajo del resto y compartirán opiniones y conocimientos para completar la información requerida.

En primer lugar, los estudiantes tienen que observar la planta y deducir a qué grupo pertenece a partir de lo que ven, distinguiendo las características y adaptaciones del ejemplar. A continuación, el profesor explicará y guiará en el **uso de las claves dicotómicas** según los criterios enseñados. Se proporcionará una fotocopia de estas claves dicotómicas generales a cada alumno/a, siendo un miembro de cada subgrupo quien llegue hasta el grupo taxonómico superior.

Para la identificación de la familia, el género y la especie, cuyos carteles identificativos en el jardín han sido tapados, los alumnos/as utilizarán una de las siguientes **aplicaciones Android de identificación** instantánea de plantas mediante fotografías: PlantNet, ArbolApp, PictureThis, Flora Incognita o PlantSnap (información y tutoriales de uso en: <https://forandroidlovers.com/plantas-y-jardin/apps-para-identificar-plantas/>). Se da una tablet del Centro con las aplicaciones instaladas por subgrupo.



Imagen 7

Con la planta ya identificada el profesor dará información sobre el resto de apartados de las fichas, buscando siempre la interacción con el alumnado mediante preguntas que motiven su interpretación. Asimismo el profesor llevará una tablet en la que poder enseñar imágenes de partes de la planta difíciles de observar, no presentes en esa época del año u otra información atractiva para el alumno (por

ejemplo, récords vegetales).

Tras esto, se darán unos minutos en cada parada para que los subgrupos compartan rápidamente sus anotaciones y completen de forma conjunta la ficha, pudiendo preguntar aquellos datos que les falten durante el descanso. Al final de la sesión entregarán estas Fichas nº 2 al profesor que, durante el viaje de vuelta a Jaén, seleccionará las mejores para cada especie y las digitalizará con la app-escáner de su tablet para subirlas a la plataforma virtual, haciéndolas accesibles a todos para incluirlas como parte colectiva de su portafolio individual.

Descanso (30 min.)

Este descanso corresponderá al tiempo recreo diario. Los alumnos pueden tomar su merienda y tienen libertad de disfrutar de un paseo por el jardín para observar más plantas, bajo las restricciones pertinentes, el aviso de la normativa y la vigilancia de los profesores.

Actividad 6: Especialistas en acción I (20min.)	
Recursos	3 Profesionales, trabajadores del Jardín Botánico (60x3) Fichas “Especialistas de las Plantas” (Anexo 6)
¿Quién trabaja con las plantas? A modo de introducción se dará una breve explicación de la historia del Jardín , desde su diseño y construcción hasta las personas implicadas en su mantenimiento, el modo de gestión (el cual se rige por principios de sostenibilidad en el uso de recursos y trabajos de jardinería) y finalmente la importancia y usos de un jardín botánico (ocio, conservación, educación e investigación). A continuación, y previamente concertado, se tendrá un encuentro con trabajadores del jardín, de manera que los alumnos puedan conocer y entrevistar de primera mano a: un jardinero, un gestor del jardín y un investigador de una de las cuatro áreas de investigación presentes en sus instalaciones (Banco de Germoplasma, Etnobotánica, Herbario COA o Paleobotánica). Los alumnos les harán preguntas para obtener información con la que rellenar las Fichas nº3 “Especialistas en plantas” (repartidas por el profesor). La información será del tipo: qué relación tiene su trabajo con las plantas, qué formación siguió para alcanzar su posición laboral y conocimientos, qué le gusta de su trabajo, ¿hay algún aspecto negativo?, qué aptitudes y competencias requiere su profesión y finalmente la opinión personal del alumno sobre la misma.	

Actividad 7: Taller de elaboración de alcohol de romero (20 min.)

Recursos	4 mesas plegables portátiles y espacio previamente solicitado al Jardín Guía para la elaboración de alcohol de romero (vídeos en descripción) Ramilletes de romero fresco 10 botes de Alcohol de 96º; 10 frascos medianos de cristal; 10 frascos de cristal con el contenido ya macerado; varios coladores; varios recipientes tipo bol; varios embudos; 60 botecitos individuales de plástico; agua para enjuagar; papel para secar.
-----------------	---



Imagen 8



Imagen 9

El alcohol de romero es un efectivo remedio tradicional para diferentes dolencias y molestias, además de tener un aroma agradable que hace las veces de perfume. Por tanto el taller servirá para experimentar esta aplicación de las plantas, dando lugar a explicar su conexión con la bio-química vegetal y cómo esta es aprovechada en terapéutica, farmacología, cosmética o perfumería. A su vez se mencionarán los beneficios para las personas y el medio ambiente de usar, con estos fines, productos naturales en lugar de compuestos químicos sintéticos.

(Vídeos tutoriales: <https://www.youtube.com/watch?v=oPPmlB6kKZo>; https://www.65ymas.com/salud/alimentacion/aprende-hacer-alcohol-romero_16561_102.html)

Para el desarrollo de la actividad se dispondrán dos mesas plegables (transportadas en el autobús desde el instituto, junto con una caja del resto de materiales). Se formarán 10 grupos de 6 alumnos/as cada uno (5 grupos por mesa) y cada grupo colaborará alternándose las tareas entre sus miembros, de forma que mientras unos realizan un paso del taller sobre la mesa, el resto observa desde el otro extremo. Dos profesores en cada mesa irán mostrando la secuencia que han de repetir e indicará el cambio entre ellos para que todos participen. Si fuera posible se solicitará previamente el romero al propio Jardín, pues no se necesitan grandes cantidades y así se obtiene recién cortado. Los estudiantes, con un frasco de cristal mediano por grupo, realizarán los pasos hasta llegar al momento de maceración, para lo cual los

frascos se llevarán y guardarán en el colegio hasta su repartición cuando estén listos. Como la maceración necesita un periodo prolongado, el profesor habrá preparado con anterioridad otros 10 frascos que estén listos para que el alumnado pueda continuar el proceso. De esta manera, como punto final de la visita al Jardín, podrán oler y aplicarse un poco del alcohol de romero resultante y llevarse cada uno a casa una muestra en botes pequeños de plástico como producto del taller.

SESIÓN 3: CLASE EN AULA (1 h. lectiva)

Contenidos
CONCEPTUALES – Adaptaciones de las plantas al medio. – Funciones vitales de las plantas. – Importancia de las plantas para la vida. Usos y aplicaciones. Amenazas y problemas ambientales. ACTITUDINALES – Hábitos, valores y actitudes favorables a la conservación de las plantas y el medio ambiente. – Orientación profesional sobre las características de los trabajos y los especialistas relacionados con las plantas.
Objetivos
CONCEPTUALES – Conocer las funciones vitales de las plantas y reconocer la importancia de estas para la vida. ACTITUDINALES – Tomar consciencia de la importancia de las plantas en el conjunto de los seres vivos. Valorar sus múltiples usos, aplicaciones y beneficios. Preocuparse por sus amenazas y por las problemáticas ambientales. – Considerar la necesidad de las profesiones relacionadas con las plantas y reflexionar con opiniones personales sobre dichos trabajos.
Estándares de aprendizaje
3.1. Discrimina las características generales y singulares de cada grupo taxonómico.

4.2. Relaciona la presencia de determinadas estructuras en las plantas más comunes con su adaptación al medio.
6.1. Detalla el proceso de la nutrición autótrofa, los tipos de relaciones que las plantas mantienen con el medio, así como sus mecanismos de reproducción, relacionánolos todos con su importancia para el conjunto de todos los seres vivos.
8.1. Conoce las diferentes salidas profesionales relacionadas con el trabajo con plantas y sus características, y expresa la necesidad de las mismas para la sociedad.
Competencias clave
CMCT - SIE
Elementos transversales
Educación ambiental y desarrollo sostenible / Educación para el emprendimiento y la iniciativa personal (orientación profesional)

Actividad 8: Prueba sorpresa (10 min.)	
Recursos	Ordenador/tablet y pizarra digital Móvil/tablet con aplicación Plickers (https://www.plickers.com/) Tarjetas de respuesta con código QR por alumno Test de respuesta múltiple (Anexo 7)
Al comenzar se hará una prueba sorpresa mediante un test de respuesta múltiple sobre los contenidos de <u>biodiversidad vegetal, clasificación, adaptaciones etc.</u> vistos en las dos primeras sesiones. Las preguntas se proyectarán en la pizarra digital y utilizando la aplicación Plickers (igual que se hizo en la Actividad 2: Cuestionario de Ideas Previas). El resultado no solo se utilizará como parte de la evaluación del alumno sino que servirá también para evaluar si las actividades de enseñanza-aprendizaje realizadas han sido efectivas en la retención de conocimientos por parte del alumno, lo que contribuirá a la valoración y posible mejora de dichas actividades.	

Actividad 9: Lección teórica “Las plantas viven” - Funciones vitales (30 min.)	
Recursos	Ordenador/tablet y pizarra digital Libro de texto virtual
¿En qué se parecen las plantas y los animales? Los alumnos pensarán en dicha pregunta basándose en sus conocimientos previos y con una lluvia de ideas dirán sus respuestas al profesor, que las anotará en la pizarra. A continuación se proseguirá con la explicación de las peculiaridades de la nutrición, relación y reproducción en plantas. Debido a que esta vez la programación de las actividades obliga a situar la mayor parte de lección teórica en mitad de la hora lectiva, momento en el cual los estudiantes retienen peor la información, el profesor se apoyará nuevamente en contenidos visuales interesantes y llamativos, así como en preguntas directas al alumnado, para mantener su atención. Para ello, esta vez se seguirá en la pizarra digital el guión del libro de texto virtual más de cerca, pues este incluye numerosos vídeos cortos e impactantes que fomentan la curiosidad y muestran contenidos correspondientes a la sesión: proceso de fotosíntesis y respiración, movimientos y respuestas de las plantas, y estructuras reproductivas. Para concluir, se volverá a la pregunta inicial y los alumnos/as, formando nuevos conceptos con los conocimientos adquiridos, indicarán al profesor las correcciones y adiciones sobre lo que se anotó en la pizarra. Igualmente ellos anotarán las respuestas en una hoja para su portafolio. Apartados 10.5 a 10.5.3 del libro: https://biologia-geologia.com/BG1/105_funciones_vitales_de_las_plantas.html	

Actividad 10: Especialistas en acción II (15 min.)	
Recursos	Ordenador/tablet y pizarra digital Vídeos (indicados en la descripción) Ficha nº3 “Especialistas en Plantas” (Anexo 6)
¿Quién trabaja con las plantas? En esta ocasión se recogerá información, a través de dos vídeos divulgativos, sobre profesionales que trabajan en grupos de investigación universitarios o de instituciones científicas, locales y regionales. Ambos grupos realizan estudios relacionados con el conocimiento de las funciones vitales en plantas. Uno de los vídeos tiene que ver con el estudio de las plantas que se realiza en la Universidad de Jaén en el ámbito forestal, y el uso de su conocimiento para la conservación de recursos y espacios naturales	

(<https://www.youtube.com/watch?v=VDCUGEPaCxc&t=10s>). El otro muestra la investigación actual sobre cultivos llevada a cabo por el Instituto de Agricultura Sostenible del CSIC en Córdoba, y su aplicación en el sector agrario (<https://www.ias.csic.es/video-presentacion-instituto-de-agricultura-sostenible/>). Los alumnos realizarán sus propias **fichas** de “especialistas en plantas” siguiendo el modelo tipo usado en la sesión anterior.



Imagen 10



Imagen 11

Tareas para casa

Lectura y repaso de los apartados 10.5 a 10.5.3 en el libro de texto online, expuesta en la lección teórica. Se pretende con ello un mejor aprovechamiento y participación del alumnado en la próxima sesión. También se avisa que a la siguiente sesión han de llevar cada uno bolígrafo, lápiz y tabla con pinza o carpeta rígida que sirva de sujeción y apoyo para rellenar fichas durante la visita (no obstante, el profesor llevará algunas tablas de sujeción extra para aquellos a quienes se les olvide).

SESIÓN 4: VISITA ECO-HUERTO (2 h. lectivas)	
Contenidos	
CONCEPTUALES – Funciones vitales de las plantas. – Importancia de las plantas para la vida. Usos y aplicaciones. Amenazas y problemas ambientales. PROCEDIMENTALES – Técnicas y habilidades para la elaboración de productos. – Elaboración y digitalización de un portafolio. ACTITUDINALES – Hábitos, valores y actitudes favorables a la conservación de las plantas y el medio ambiente. – Orientación profesional sobre las características de los trabajos y los especialistas	

relacionados con las plantas.
Objetivos
CONCEPTUALES – Conocer las funciones vitales de las plantas y reconocer la importancia de estas para la vida. ACTITUDINALES – Tomar consciencia de la importancia de las plantas en el conjunto de los seres vivos. Valorar sus múltiples usos, aplicaciones y beneficios. Preocuparse por sus amenazas y por las problemáticas ambientales. – Implicarse en la necesidad de conservación de las plantas y de la naturaleza. Asumir y promover conductas y acciones más respetuosas con el medio ambiente. – Considerar la necesidad de las profesiones relacionadas con las plantas y reflexionar con opiniones personales sobre dichos trabajos.
Estándares de aprendizaje
3.3. Relaciona los diferentes grupos de plantas con el papel fundamental que ejercen en los ecosistemas, los principales usos y beneficios que se obtienen de ellos, así como sus amenazas y problemas ambientales. 4.2. Relaciona la presencia de determinadas estructuras en las plantas más comunes con su adaptación al medio. 6.1. Detalla el proceso de la nutrición autótrofa, los tipos de relaciones que las plantas mantienen con el medio, así como sus mecanismos de reproducción, relacionánolos todos con su importancia para el conjunto de todos los seres vivos. 8.1. Conoce las diferentes salidas profesionales relacionadas con el trabajo con plantas y sus características, y expresa la necesidad de las mismas para la sociedad.
Competencias clave
CMCT - CPAA - SIE - CD - CCL - CSC
Elementos transversales
Educación ambiental y desarrollo sostenible / Educación para el emprendimiento y la iniciativa personal (orientación profesional)
Información
<u>Lugar de visita:</u> Eco-Huerto de la Universidad de Jaén, gestionado por la empresa <i>CE²A El Acebuche</i>: empresa de Educación, Formación y Turismo Ambiental, especializada en el diseño y gestión de eco-huertos escolares. <u>Desplazamiento:</u> 50 min. a pie desde el centro escolar (ida y vuelta).

Hora de salida: 08:30 a.m. - Hora de regreso: 11:00 a.m.

Precio: Actividad financiada por la Universidad de Jaén dentro de sus jornadas de puertas abiertas del programa Eco-Campus.

Servicios prestado por la universidad: 2 monitores para apoyo en la realización de los talleres por grupos, siguiendo la programación del profesor.

Nº alumnos: 60 alumnos (2 clases de 1º E.S.O.)

Nº de profesores: 1 profesor de la materia + 3 profesores del área + 2 educadores de *CE²A Acebuche* (uno para la actividad 15 y otro para prestar apoyo en el desarrollo de la visita).

Los talleres de esta visita están diseñados por un lado para recordar y aplicar los contenidos vistos acerca de las tres funciones vitales en las plantas, mientras que por otro lado estarán hilados por un eje conductor que pretende llevar a los alumnos a la respuesta de **¿por qué es buena y necesaria la agricultura ecológica?**. En este sentido se les hará tomar conciencia de la importancia de la biodiversidad en cultivos, las relaciones entre los distintos seres vivos y las problemáticas ambientales y humanas derivadas de malas prácticas en agricultura. Pero más allá de su sensibilización en torno a estas evidencias, los talleres también procuran su implicación activa en el cambio mediante la elaboración y obtención de productos propios.

Llegada (10 min.)

A la entrada en la universidad y al eco-huerto se comunicará a los alumnos la **normativa** de uso público de las instalaciones, haciendo hincapié en su deber de cumplimiento y de toma de conciencia del “saber ser” y el “saber estar” por parte de todos.

Las clases se dividirán en 4 grupos de 15 alumnos que irán rotando entre las cuatro actividades a realizar: tres talleres y una entrevista a profesionales del mundo de las plantas. La entrevista se llevará a cabo separada del recinto del huerto y los talleres se realizarán cada uno en un extremo opuesto de los cuatro parterres cultivados. Para las actividades que abordan una cuestión a responder por el alumno/a, estos han de anotar en una hoja las respuestas alcanzadas en grupo, para adjuntarlas al portafolio junto con las fichas. Además, dos de los talleres tienen por resultado la elaboración de un producto para el alumno o para la clase que se realizará de manera secuencial entre los 4 grupos. Es decir, conforme vayan rotando irán completando el trabajo del grupo anterior. Todos los materiales necesarios serán transportados en coche por uno de los profesores acompañantes hasta el eco-huerto.

Actividad 11: Taller de nutrición “Plantas gourmet” (25 min.)	
Recursos	Mesa plegable portátil Compostera y vermicompostera del eco-huerto universitario 15x4 Semilleros; Semillas de verduras y hortalizas; Tierra con diferentes proporciones arena-arcilla; varias palas pequeñas; agua; perlita; cajas para transporte;
(10 min.) Se comenzará repasando las fuentes de alimento de las plantas: agua y sales minerales como nutrientes, y se relaciona el uso abusivo de fertilizantes sintéticos (abonos químicos) en la agricultura tradicional con problemas de salud ambiental y humana, como la eutrofización de las aguas superficiales y la contaminación de acuíferos. En contraposición a esta situación, se presenta la pregunta ¿cómo se mantiene la fertilidad del suelo de forma sostenible?. Los alumnos/as han de razonar a partir de lo que hayan podido ver en otros sitios, y después se les pide que observen e identifiquen elementos del huerto cercanos que puedan estar relacionados y en qué manera. Si es necesario se darán pistas para que se fijen en la presencia de <u>cubiertas verdes</u> entre las verduras y hortalizas del parterre más próximo, explicando entonces su papel en la protección del suelo frente a la erosión y en el efecto nocivo del uso de herbicidas. Asimismo se dirigirá la atención a la <u>vermicompostera</u> y a la <u>compostera</u>, situadas al lado del taller, para acabar mostrando qué son estos elementos y cómo se elaboran abonos orgánicos en agricultura ecológica. (15 min.) Por último los alumnos/as plantarán semillas de vegetales y hortalizas (facilitados por los educadores del huerto) en semilleros que se llevarán de vuelta al instituto donde podrán seguir su crecimiento. Tras la demostración por el profesor de qué proporción arena-arcilla en el sustrato permite una mayor retención de nutrientes, cada estudiante habrá de tomar la iniciativa de qué de componentes tomar de la mesa, necesarios para la nutrición de su planta: una mezcla de tierra en la proporción adecuada arcillosa y arenosa, abono orgánico del compost del huerto y agua. También añadirán al semillero perlita, vidrio volcánico que retiene la humedad.	

Actividad 12: Taller de relación “El lenguaje de las plantas” (20 min.)	
Recursos	X
(20 min.) Pasamos a recordar con ejemplos cómo las plantas se comunican entre sí y con otros organismos (como hongos y animales) mediante señales químicas, visuales, etc., con los que establecen relaciones de competición, simbiosis,	

herbivoría, etc. Y surge la pregunta **¿qué relación tiene la biodiversidad cultivada con el mantenimiento de relaciones positivas?** De nuevo los alumnos/as habrán de investigar qué plantas hay en el eco-huerto, reconociendo las diferentes agrupaciones y argumentando razonadamente si están dispuestas así por azar o con algún sentido. La experimentación con los elementos del huerto ha de ser física, hay que tocar, oler, mirar de cerca las plantas, incluso degustarlas. Partiendo de sus opiniones se conecta con la importancia de la biodiversidad, tanto espacial como temporal, explicando como ciertas rotaciones y asociaciones de cultivos en el eco-huerto son necesarias para mantener las relaciones beneficiosas y controlar aquellas perjudiciales. También se dirige su observación a las plantas ornamentales y aromáticas situadas alrededor del huerto, y a los insectos presentes en los parterres. Habrán de averiguar su relación, cómo plantándolas se atrae a fauna auxiliar, que juega un papel importante en su reproducción y en el control biológico de plagas (se explica en qué consiste este, como alternativa ecológica a los insecticidas). Por último han de localizar una estructura hecha por las personas que persigue el mismo objetivo: el hotel de insectos.

Actividad 13: Taller de reproducción “En la variedad está el gusto” (25 min.)

Recursos	Mesa pleable portátil Flores, semillas y frutos del huerto; Varias pinzas y lupas de mano Materiales indicados en las vídeo-guías para la construcción de un hotel de insectos
(10 min.) Los alumnos/as buscan plantas con flores en los parterres cercanos del huerto, y se seleccionan algunas para disecionarlas y distinguir con lupa de mano sus diferentes partes. Mirando detenidamente su estructura, se enlaza con el tipo de polinización (anemófila, entomófila, etc.). También se procurarán del huerto diferentes frutos y semillas, a partir de cuyas características los estudiantes habrán de deducir sus mecanismos de dispersión. Con esta actividad se consigue hacer memoria de las distintas estrategias y mecanismos reproductivos seguidos por los diferentes grupos taxonómicos de plantas. (15 min.) Como producto del taller los alumnos, con la guía del profesor, colaborarán en la construcción de un refugio de fauna auxiliar, también conocido como hotel de insectos, que luego colocarán en los jardines del centro escolar. Vídeo-guías para su elaboración: https://www.youtube.com/watch?v=RQTaDrGzs_c https://www.youtube.com/watch?v=8IPSL5q16p4	

Actividad 14: Especialistas en acción III (20 min.)	
Recursos	2 Profesionales, trabajadores en <i>CE²A El Acebuche</i> Tablet y vídeos (indicados en descripción) 60x3 Fichas n°3 “Especialistas en Plantas” (Anexo 6)
¿Quién trabaja con las plantas? Los alumnos, a través sus entrevistas a especialistas del reino vegetal, continuarán rellenando Fichas n°3 para la sección del portafolio sobre orientación profesional. En este caso contarán con la presencia de los educadores y formadores ambientales de la empresa privada que gestiona el eco-huerto (<i>CE²A El Acebuche</i>). Estos también darán una breve explicación de la historia del eco-huerto, su diseño y construcción, las personas implicadas en su mantenimiento, y sus usos para producción, educación, ocio e investigación. Por último, para incluir la rama agraria comercial entre las profesiones sobre las que tomar nota, el profesor mostrará en su tablet los siguientes videos sobre agricultores (con las partes más interesantes seleccionadas), completando una ficha común a los tres: https://www.youtube.com/watch?v=Jn8t17OMLR4 https://www.youtube.com/watch?v=jpFuwr8PoCU https://www.youtube.com/watch?v=irAeOpFTcqs	

Tras los talleres se regresa al instituto para realizar la última actividad en el aula. El final de la sesión coincidirá con la hora del recreo.

Actividad 15: Conclusión y puesta a punto del portafolio (30 min.)	
Recursos	15 Tablet del centro Aplicación CamScanner o cualquier otra para escanear y procesar documentos pdf: https://androidayuda.com/aplicaciones/listas/apps-escanear-documentos/

A modo de conclusión, los alumnos dispondrán de este tiempo para escribir una **reflexión personal final** sobre todas las actividades y contenidos vistos durante la unidad de las plantas, expresando sus impresiones, cosas que les han gustado más y menos, y su actitud y pensamientos frente los problemas ambientales tratados.

Por último, el alumno revisará y ordenará todas las fichas y hojas de su portafolio y terminará cualquier actividad que tuviera incompleta. Cuando tenga todo listo las escaneará con las tablets utilizando la aplicación CamScanner, y enviará el pdf generado al profesor para su evaluación.

INICIO DE LA SIGUIENTE SESIÓN LECTIVA (10 min.)	
Contenidos	
CONCEPTUALES – Funciones vitales de las plantas. – Importancia de las plantas para la vida. Usos y aplicaciones. Amenazas y problemas ambientales. – Biodiversidad vegetal global, en España y en Andalucía.	
Objetivos	
CONCEPTUALES – Conocer las funciones vitales de las plantas y reconocer la importancia de estas para la vida.	
Estándares de aprendizaje	
3.1. Discrimina las características generales y singulares de cada grupo taxonómico. 6.1. Detalla el proceso de la nutrición autótrofa, los tipos de relaciones que las plantas mantienen con el medio, así como sus mecanismos de reproducción, relacionánolos todos con su importancia para el conjunto de todos los seres vivos.	

Atividade 16: Prueba sorpresa (10 min.)	
Recursos	Ordenador/tablet y pizarra digital Móvil/tablet con aplicación Plickers (https://www.plickers.com/) Tarjetas de respuesta con código QR por alumno Test de respuesta múltiple (Anexo)

Al comenzar la primera sesión de la siguiente UD, se tomarán los 10 primeros minutos para hacer una **prueba sorpresa** mediante un test de respuesta múltiple sobre los contenidos de funciones vitales de plantas vistos en la sesión 3. Las preguntas se proyectarán en la pizarra digital y utilizando la aplicación Plickers (igual que se hizo en las actividades 2 y 8). El resultado no solo se utilizará como parte de la evaluación del alumno sino que servirá también para evaluar si las actividades de enseñanza-aprendizaje realizadas han sido efectivas en la retención de conocimientos por parte del alumno, lo que contribuirá a la valoración y posible mejora de dichas actividades.

Actividades alternativas para los alumnos/as no asistentes a las visitas

Aquellos alumnos/as no autorizados por sus padres/madres a participar en la visita al Jardín Botánico y/o al Eco-Huerto, o que no puedan asistir por otras causas justificadas, irán igualmente al instituto en dicho día y tendrán aula con un profesor suplente. El profesor de la materia dejará al profesor suplente las instrucciones y los materiales y recursos necesarios para que los estudiantes en cuestión puedan realizar las siguientes actividades y cubrir los mismos contenidos que el resto de compañeros que están en la visita. Actividades:

1) Realizar, utilizando los ordenadores/tablets del centro, una **visita virtual libre** al **Jardín Botánico de la Diputación de Jaén** y al **Jardín Botánico de la Universidad de Málaga** a través de las herramientas de visita online que estos ofrecen en sus páginas web. Links:

<https://visitalagranja.dipujaen.es/>

<https://www.dipujaen.es/conoce-diputacion/areas-organismos-empresas/recaudacion/conoce-el-area/tour-virtual-jardin-botanico-de-la-caseria-escalona.html>

<http://www.jardinbotanico.uma.es/jardinbotanico/index.php/visita-virtual>

<http://www.jardinbotanico.uma.es/bbdd/index.php/mapa-de-especies/>

Estas webs, aparte de ofrecer un completo recorrido virtual por los espacios del jardín, muestran información de las secciones en que están divididos así como fichas desplegables con geolocalización para todas las especies presentes en los parterres. Los alumnos/as utilizarán esta y otras fuentes de contenidos para elegir especies y completar al menos el mismo número de **Fichas nº2 “Observa, piensa, anota”** que sus compañeros de la visita real. También irán a las zonas ajardinadas del Centro para poner en práctica el uso de **claves dicotómicas** y **apps de identificación** de las

tablets.

2) Buscar información en internet sobre profesiones relacionadas con plantas semejantes a las introducidas en las Actividades 6 y 14, y rellenar al menos el mismo nº de **Fichas nº3 “Especialistas en plantas”** que sus compañeros.

3) Buscar en internet vídeos-documentales relacionados con los contenidos y objetivos de las sesiones hasta el momento, y que traten en particular sobre a las aplicaciones útiles de las plantas, sus funciones vitales y los eco-huertos. Seleccionar los dos que más les gusten para cada temática y resumir los puntos importantes en una hoja, intentando responder en conclusión las mismas preguntas generatrices que las presentadas a sus compañeros durante los talleres.

EVALUACIÓN

SISTEMA DE EVALUACIÓN

La forma de evaluar a seguir se basa en un enfoque **formativo**, pues tiene en cuenta el desempeño del alumno a lo largo de todo el desarrollo de la UD y no solo su resultado final, en forma de examen por ejemplo. Se valora su participación y producción en cada una de las actividades programadas, con lo que además posibilita analizar qué estrategias de enseñanza funcionan mejor en conseguir el aprendizaje esperado. Así, sirve como medio para detectar aciertos y fallos y, en consecuencia, para poder poner remedio a lo que va mal y optimizar lo que va bien. Además, considera de forma proporcionada y **cualitativa** tanto los aspectos cognitivos como los diversos niveles de desarrollo del alumnado. Supone por tanto un proceso **continuo** a lo largo del aprendizaje, contrastando los diferentes momentos y fases (inicial, continua y final), para comprobar que la recepción y adquisición de conocimientos se realiza correctamente, y en caso de que no sea así, proponer las oportunas medidas correctoras.

En cuanto al foco de atención, se llevará a cabo de forma **individualizada** en su mayor parte, pues registra las particularidades de cada alumno/a y su evolución, aunque la presencia de trabajo cooperativo en algunas de las tareas realizadas por los alumnos hace que la valoración de las mismas tenga en cuenta las características del grupo, añadiendo un aspecto **integrador** en la evaluación.

Por último, a los alumnos que no alcancen los objetivos mínimos durante el proceso, requeridos para superar la UD, se les dará opción de recuperación por medio de un exámen final que tendrá por tanto un carácter más sumativo.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN Y ESTÁNDARES DE APRENDIZAJE EVALUABLES

Se enumeran a continuación los criterios de evaluación empleados (en negro y relacionados con las competencias clave), seguidos cada uno de los correspondientes estándares de aprendizaje asociados (en gris). Ambos se han tomado del Anexo I del Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, y del Anexo I de la Orden de 14 de julio de 2016 en Andalucía. No obstante, se modifican la mayoría para concretarlos en la evaluación del estudio de las plantas. Además se añade un criterio (nº8) y tres estándares de aprendizaje (1.3, 7.1 y 8.1) que no aparecen en la legislación mencionada.

1. Reconocer las características morfológicas principales de las plantas. CMCT.

1.1. Identifica las características distintivas y la morfología general de la plantas.

2. Categorizar los criterios que sirven para clasificar a las plantas e identificar los principales modelos taxonómicos a los que pertenecen las plantas más comunes. CMCT, CAA.

2.1. Aplica criterios de clasificación de las plantas, relacionando las más comunes con su grupo taxonómico.

3. Describir las características generales de los grandes grupos taxonómicos de plantas y explicar su importancia en el conjunto de los seres vivos. CMCT.

1.1. Discrimina las características generales y singulares de cada grupo taxonómico.

1.2. Reconoce y asocia las plantas más comunes con el grupo taxonómico al que pertenecen.

1.3. Relaciona los diferentes grupos de plantas con el papel fundamental que ejercen en los ecosistemas, los principales usos y beneficios que se obtienen de ellos, así como sus amenazas y problemas ambientales.

4. Determinar a partir de la observación las adaptaciones que permiten a las plantas sobrevivir en determinados ecosistemas. CMCT, CAA, SIEP.

4.1. Identifica ejemplares de plantas propias de algunos ecosistemas o de interés especial por ser especies en peligro de extinción o endémicas.

4.2. Relaciona la presencia de determinadas estructuras en las plantas más comunes con su adaptación al medio.

5. Utilizar claves dicotómicas u otros medios para la identificación y clasificación de plantas. CCL, CMCT, CAA.

5.1. Clasifica plantas a partir de claves de identificación.

6. Conocer las funciones vitales de las plantas y reconocer la importancia de estas para la vida. CMCT.

6.1. Detalla el proceso de la nutrición autótrofa, los tipos de relaciones que las plantas mantienen con el medio, así como sus mecanismos de reproducción, relacionánolos todos con su importancia para el conjunto de todos los seres vivos.

7. Valorar la importancia de Andalucía como una de las regiones de mayor biodiversidad de Europa. CMCT, CEC.

7.1. Conoce la enorme riqueza de flora existente en España y en particular en Andalucía, y valora positivamente la presencia e importancia de este recurso en la región.

8. Considerar la necesidad de las profesiones relacionadas con las plantas y reflexionar con opiniones personales sobre dichos trabajos.SIE.

8.1. Conoce las diferentes salidas profesionales relacionadas con el trabajo con plantas y sus características, y expresa la necesidad de las mismas para la sociedad.

TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN

La revisión de tareas Colección planificada de trabajos de cada alumno o alumna que

Para la valoración de la asimilación de los conocimientos propios de la unidad, el profesor se servirá como **instrumento** central de evaluación de un **portafolio**, entregado por cada alumno/a como compendio planificado de todos los trabajos que ha realizado a lo largo de las sesiones, el cual representa su esfuerzo, progreso y desarrollo en el tema de la plantas.

Esta técnica de revisión de tareas implica que el proceso de enseñanza-aprendizaje de la unidad está acompañado a lo largo de todo su desarrollo por la elaboración del portafolio por parte del alumno/a. El estudiante lo mantiene y gestiona hasta el final de la UD, momento en que lo comparte con el docente. Se trata por tanto de una herramienta flexible y global de evaluación que nos permite recoger evidencias y reflexiones sobre el proceso de aprendizaje y de trabajo de los estudiantes, utilizando una **rúbrica** para su valoración.

Pero en este caso, más allá de todo esto, también se quiere dar al portafolio una utilidad para el alumnado como colección de aplicaciones de los contenidos y de orientaciones prácticas en su vida cotidiana, de manera que tras el esfuerzo que dedica en su creación lo guarde, considerándolo una referencia de conocimientos para futuras consultas. Va a ser por tanto un portafolio personalizado.

Rubrica para el portafolio

Se asigna un valor en cada uno de los indicadores, y su media supondrá la valoración final del portafolio.

INDICADORES (aspectos a evaluar por actividad)	4 SOBRESALIENTE	3 NOTABLE	2 SUFICIENTE	1 INSUFICIENTE
Organización - Estructura	Adjunta y clasifica y <u>todas</u> las tareas y fichas realizadas durante las actividades. <u>Todas</u> tienen encabezado: alumno, fecha y título.	Adjunta y clasifica <u>la mayoría</u> de las tareas y fichas realizadas durante las actividades. <u>Se le olvida 1 o 2.</u> <u>Solo algunas</u> no tienen encabezado.	Adjunta y clasifica <u>algunas</u> de las tareas y fichas realizadas durante las actividades. <u>Se le olvidan 3 o más.</u> <u>Se omite el encabezado en un número considerable.</u>	Adjunta y clasifica <u>menos de la mitad</u> de las tareas y fichas realizadas durante las actividades. <u>Menos de la mitad presentan</u> encabezado.
Presentación - Orden y Limpieza	<u>Todas</u> las tareas se presentan de manera adecuada, en cuanto a limpieza y orden.	<u>La mayoría</u> de las tareas se presentan de manera adecuada, en cuanto a limpieza y orden. <u>Pocos borrones.</u>	<u>Un número considerable</u> de tareas <u>no</u> se presentan de manera adecuada, en cuanto a limpieza y orden. <u>Hay borrones.</u>	<u>Más de la mitad de las tareas</u> se <u>no</u> presentan de manera adecuada, en cuanto a limpieza y orden. <u>Muchos borrones.</u>
Contenido - Evidencias de aprendizaje	Las tareas y fichas realizadas incluyen <u>todos</u> los tipos de evidencias de aprendizaje de los contenidos y de logros en el proceso: están <u>totalmente</u> completadas y corregidas. Demuestran <u>gran esfuerzo, calidad y variedad</u> en el	Las tareas y fichas realizadas incluyen <u>la mayoría</u> de evidencias de aprendizaje de los contenidos y de logros en el proceso: están completadas y corregidas <u>salvo por algunos campos y contenidos.</u> Demuestran un <u>esfuerzo, calidad y variedad</u>	Las tareas y fichas realizadas, aunque <u>lejos de su completa y correcta elaboración,</u> incluyen <u>suficientes evidencias</u> de aprendizaje de los contenidos y de logros en el proceso: se dejan <u>bastantes campos y contenidos sin</u>	<u>Más de la mitad</u> de las tareas y fichas realizadas <u>no</u> están correcta ni completamente elaboradas, <u>no presentando suficientes evidencias</u> de aprendizaje de los contenidos y de logros en el proceso: se dejan <u>muchos campos y contenidos sin cubrir.</u> Se observan un <u>déficit significativo en el</u>

	desarrollo de las mismas. <u>Todas</u> las evidencias <u>demuestran los avances</u> en los aprendizajes esperados.	<u>significativos</u> en el desarrollo de las mismas. <u>Solo algunas</u> de las evidencias <u>no demuestran claramente el avance</u> en los aprendizajes esperados.	<u>cubrir</u>. Se observan <u>algunas faltas en el esfuerzo, calidad y variedad</u> en el desarrollo de las mismas. <u>Pocas evidencias muestran el avance</u> en los aprendizajes esperados.	<u>esfuerzo, calidad y variedad</u> en el desarrollo de las mismas. La evidencia presentada <u>no demuestra avance</u> en los aprendizajes.
Reflexión - Análisis y conclusiones	En las tareas de reflexión y desarrollo, las ideas expresadas están <u>perfectamente</u> organizadas, de forma clara, siguiendo un orden <u>totalmente</u> lógico con coherencia y cohesión. En la autoevaluación de lo aprendido y del proceso, <u>argumenta de forma clara y profunda</u> los logros alcanzados y los aspectos a mejorar en esta unidad.	En las tareas de reflexión y desarrollo, las ideas expresadas están <u>satisfactoriamente</u> organizadas, de forma clara, siguiendo un orden <u>bastante</u> lógico con coherencia y cohesión. En la autoevaluación de lo aprendido y del proceso, <u>argumenta considerablemente</u> los logros alcanzados y aspectos a mejorar en esta unidad.	En las tareas de reflexión y desarrollo, las ideas expresadas <u>no están demasiado</u> organizadas de forma clara y <u>no</u> siguen un orden <u>considerablemen</u>te lógico con coherencia y cohesión. La argumentación y análisis de lo aprendido y del proceso seguido en la unidad es <u>justa pero pobre</u>.	En las tareas de reflexión y desarrollo, las ideas expresadas están <u>mal</u> organizadas y <u>no</u> siguen un orden <u>suficientemente</u> lógico con coherencia y cohesión. <u>Carece de autoevaluación</u> de conocimientos previos y adquiridos a lo largo de la unidad. <u>No presenta opiniones</u> sobre el proceso seguido.
Ortografía y gramática	<u>No tiene errores</u> ortográficos ni gramaticales.	<u>Tiene pocos</u> errores, hasta 5.	<u>Hay algunos</u> errores, de 6 a 10.	<u>Hay más de 10</u> errores ortográficos y/o gramaticales.

Por otro lado, mediante la técnica de observación se hace uso de una **lista de control y un registro anecdótico** del profesor. Esto consiste en llevar un registro de las observaciones precisas que se consideren por alumno y sesión, en cuanto a su comportamiento (saber ser y saber estar) por un lado, y a su participación y actitud por otro. Así, se toma nota de las incidencias por mala conducta y se resaltan las actitudes positivas. También se podrían incluir aquí valoraciones de realizaciones prácticas como el desempeño en los talleres. En cualquier caso, en la lista se ha de anotar la presencia o ausencia de un determinado rasgo, aceptando solamente dos características: si o no, lo logra o no lo logra, presente o ausente, etc.

Finalmente, aunque no pretende ser una técnica central sino de apoyo en la evaluación, se cuenta con tres pruebas / tests de conocimientos (prueba sorpresa I y II y exámen final de recuperación), cuyo instrumento de evaluación serán **cuestionarios con opción de respuesta múltiple** entre las que el alumnado selecciona la correcta y precisa (Anexos).

CRITERIOS DE CALIFICACIÓN

	Porcentajes sobre la nota final	
	Evaluación continua	Recuperación
Portafolio	70%	–
Comportamiento (saber ser y saber estar)	10%	10%
Participación y actitud	10%	10%
Tests sorpresa	10%	10%
Exámen final	–	70%

ACTIVIDADES DE RECUPERACIÓN: EXAMEN TIPO TEST (Anexo)

OBSERVACIONES

Contenidos de planes y proyectos:

Si la puesta en práctica de esta UD, en el contexto escolar que se trata aquí, resulta efectivamente exitosa y motivadora, tanto para la enseñanza por parte del profesor como para el aprendizaje significativo por parte de los alumnos, se propondrá al centro escolar crear e implementar un huerto de aplicación didáctica en el propio instituto. Como vía más fácil y respaldada en su desarrollo, se promoverá la futura participación en los *Proyectos Eco-Escuelas y Eco-Huertos Escolares*, pertenecientes al *Programa para la Innovación Educativa ALDEA* dirigido y coordinado por la Consejería de Educación de la Junta de Andalucía. De forma complementaria también se estudiará la posibilidad de catalogar el espacio ajardinado del centro, con vistas a su mejora, ampliación (en nº de especies) y adaptación, de manera que se asemeje a un pequeño jardín botánico que se pueda utilizar igualmente en la enseñanza curricular.

BIBLIOGRAFÍA

- Agricultura ecológica (2020). En *Wikipedia*. Recuperado el 28 de septiembre de 2020 de https://es.wikipedia.org/wiki/Agricultura_ecol%C3%B3gica#Historia
- Aldea Navarro, E. (2012). El huerto escolar como recurso educativo de centros de educación secundaria (Tesis de Maestría). Universidad Internacional de La Rioja, España.
- Baquero, R. (1997). *Vigotsky y el aprendizaje escolar. Psicología Cognitiva y Educación*. Madrid, España: Aique Grupo Editor S.A.
- Burnie, D., (1990). *Los secretos de las plantas*. Madrid, España: Altea, Taurus, Alfaguara, S.A.
- Burnie, D., (1992). *El árbol*. Madrid, España: Santillana S.A.
- Calvo, V., Brandi, A., Romo, N. (2000). *Cosmos, ciencias de la naturaleza, 1 secundaria*. Madrid: Ediciones SM.
- Cano de Faroh, A. (2007). Cognición en el adolescente según Piaget y Vygotski. ¿Dos caras de la misma moneda?. *Boletim Academia Paulista de Psicologia, Ano XXVII, nº2/07*: 148-166
- Decreto 111/2016, de 14 de junio, por el que se establece la ordenación y el currículo de la Educación Secundaria Obligatoria en la Comunidad Autónoma de

Andalucía. Boletín Oficial de la Junta de Andalucía, núm. 122, de 28 de junio de 2016, pp. 27 a 45. Recuperado de <https://www.juntadeandalucia.es/boja/2016/122/BOJA16-122-00223.pdf>

- Gil, C., Gómez de Salazar, J.M. y Pedrinaci, E. (2004). *Ciencias de la naturaleza y de la salud. Proyecto Ecosfera, biología y geología 1º bachillerato*. Madrid, España: Ediciones SM.
- García Zuluaga, C.L. y SÁCHICA Navarro, R.A. (2016). *El modelo de aprendizaje experiencial de Kolb en el aula* (Tesis de Maestría). Universidad Católica de Manizales, Colombia.
- Gosálbez, C. (2011). *El huerto como herramienta de educación ambiental*. Planeta Huerto. https://www.planetahuerto.es/revista/el-huerto-como-herramienta-de-educacion-ambiental_00054
- Granados López, H. y García Zuluaga, C.L. (2016). *El modelo de aprendizaje experiencial como alternativa para mejorar el proceso de aprendizaje en el aula*. *Ánfora*, 23(41), 37-54. Universidad Autónoma de Manizales. ISSN 0121-6538.
- Hoces Prieto, R. et al. (1996). *El huerto escolar en la educación secundaria obligatoria. Materiales para la Formación*. Sevilla, España: Junta de Andalucía, Consejería de Educación y Ciencia. I.S.B.N.: 84-8051-929-0
- Huerto (2020). En *Wikipedia*. Recuperado el 28 de septiembre de 2020 de <https://es.wikipedia.org/wiki/Huerto>;
- Izco, J. (Coord.). (2004). *Botánica 2ª Edición*. Madrid, España: Mc Graw Hill - Interamericana.
- Jaén (s.f.). En *Wikipedia*. Recuperado el 28 de septiembre de 2020 de <https://normasapa.com/como-citar-referenciar-wikipedia-normas-apa/>
- Khun, D. (1981). La aplicación de la teoría de Piaget sobre desarrollo cognitivo a la educación. *Journal for the Study of Education and Development*, 4:sup2, 144-162, DOI: 10.1080/02103702.1981.10821907
- Luelmo, J. (1975). *Historia de la agricultura en Europa y América*. Madrid, España: Ediciones Istmo.
- Marín, F., Meléndez, I., Murillo, M. M. y Robal, E. (2002). *Cosmos, ciencias de la naturaleza, 2 secundaria*. Madrid, España: Ediciones SM.
- Mazoyer, M. y Roudart, L. (2016). *Historia de las agriculturas del mundo. Del Neolítico a la crisis contemporánea*. Oviedo, España: KRK ediciones. 1073 pp.
- Orden de 14 de julio de 2016, por la que se desarrolla el currículo correspondiente a la Educación Secundaria Obligatoria en la Comunidad Autónoma de Andalucía,

se regulan determinados aspectos de la atención a la diversidad y se establece la ordenación de la evaluación del proceso de aprendizaje del alumnado. Boletín Oficial de la Junta de Andalucía, núm. 144, de 28 julio de 2016, pp. 144 a 396. Recuperado de <https://www.juntadeandalucia.es/boja/2016/144/BOJA16-144-00479.pdf>

- ORDEN de 17 de marzo de 2015, por la que se desarrolla el currículo correspondiente a la Educación Primaria en Andalucía. Boletín Oficial de la Junta de Andalucía, núm. 60, de 27 de marzo de 2015, pp. 9 a 696. Recuperado de <https://www.juntadeandalucia.es/boja/2015/60/BOJA15-060-00831.pdf>
- Orden ECD/65/2015, de 21 de enero por la que se describen las relaciones entre las competencias, los contenidos y los criterios de evaluación de la educación primaria, la educación secundaria obligatoria y el bachillerato. Boletín Oficial del Estado, núm. 25, de 29 de enero de 2015, pp. 6986 a 7003. Recuperado de <https://www.boe.es/boe/dias/2015/01/29/pdfs/BOE-A-2015-738.pdf>
- Parsons, P. (Ed.). (1999). *Enciclopedia Milenio, Volumen 3 La Naturaleza*. Navarra, España: Editorial Sudamericana. Estudio realizado para la D.G. de Calidad, Industrias Agroalimentarias y Producción Ecológica de la Consejería de Agricultura, Pesca y Desarrollo Rural. Junta de Andalucía.
- Puente Asuero, R. (2013). Estudio sobre la dimensión social y ambiental de los huertos sociales ecológicos en Andalucía.
- Rafael Linares, A. (2007-08). Desarrollo Cognitivo: Las Teorías de Piaget y de Vygotsky. Master en Paidopsiquiatría, Modulo I. Universidad Autónoma de Barcelona y Colegio oficial de psicólogos de Cataluña.
- Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, por el que se establece el currículo básico de Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato. Boletín Oficial del Estado, núm. 3, de 3 de enero de 2015, pp. 169 a 564. Recuperado de <https://www.boe.es/buscar/pdf/2015/BOE-A-2015-37-consolidado.pdf>
- Romero Agudelo, L.N., Salinas Urbina, V. y Mortera Gutiérrez, F.J. (2010). Estilos de aprendizaje basados en el modelo de Kolb en la educación virtual. *Apertura*, 2(1). Universidad de Guadalajara Guadalajara, México.
- Sánchez, A. (2012). *Historia y evolución de los huertos urbanos*. Plante Huerto. https://www.planetahuerto.es/revista/historia-y-evolucion-de-los-huertos-urbanos_00148
- Vielma Vielma, E. y Salas, M.L. (2000). Aportes de las teorías de Vygotsky, Piaget, Bandura y Bruner. Paralelismo en sus posiciones en relación con el desarrollo. *Educere*, vol. 3, núm. 9, junio, pp. 30-37

- Wallace, R. A., King, J. L. y Sanders, G. P. (1988). *Biosphere The Realm of Life, Second Edition*. U.S.A.: Scott, Foresman and Company.
- Zuazagoitia, D. (2018). Huertos EcoDidácticos y Educación para la Sostenibilidad. Experiencias educativas para el desarrollo de competencias del profesorado en formación inicial. Revista Eureka. DOI: 10.25267/Rev_Eureka_ensen_divulg_cienc.2018.v15.i1.1501

WEBGRAFÍA

- Asociación Ibero-Macaronésica de Jardines Botánicos (s.f.). <https://aimjb.es/miembros/>
- Biología y Geología 1º ESO [libro virtual] (s.f.). <https://biologia-geologia.com/BG1/index.html>
- Bistan, B. y Ibañez Villate, F. (1998) *Huerto Escolar*. Administración de la Comunidad Autónoma del País Vasco. Departamento del Territorio, Vivienda y Medio Ambiente. https://www.euskadi.eus/contenidos/documentacion/inn_doc_ed_ambiental/es_def/adjuntos/800001c_huerto_escolar_c.pdf
- Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible (s.f.). EDUCAM: Materiales de Educación Ambiental. <http://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/site/portalweb/menuitem.6ffc7f4a4459b86a1daa5c105510e1ca/?vgnnextoid=80d0a7aaaf4f4310VgnVCM2000000624e50aRCRD&vgnnextchannel=3e36dfde043f4310VgnVCM1000001325e50aRCRD>
- Consejería de Agricultura, Pesca y Desarrollo Sostenible (s.f.). *Huertos sociales y educativos. Proyecto Ecológico Andaluerto*. <https://www.juntadeandalucia.es/organismos/agriculturaganaderiapescaydesarrollosostenible/areas/produccion-ecologica/huertos-sociales-ecologicos.html>
- Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible (s.f.). *Material didáctico Ecohuertos*. <https://docs.google.com/presentation/d/19iEkMDatcFguBXblUObBzCYhIA91tPVFJmKP2c-GxEI/edit#slide=id.p>
- Consejería de Agricultura, Pesca y Desarrollo Rural (s.f.). *Programa de educación para la conservación - Red Andaluza de Jardines Botánicos y Micológicos en*

Espacios Naturales (RED).

<http://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/site/portalweb/menuitem.7e1cf46ddf59bb227a9ebe205510e1ca/?vgnnextoid=28da328bb0389510VgnVCM2000000624e50aRCRD&vgnnextchannel=51b666edf6e77310VgnVCM2000000624e50aRCRD>

- Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible (s.f.) *Proyecto Ecohuerto, Programa Aldea*.
<http://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/site/portalweb/menuitem.220de8226575045b25f09a105510e1ca/?vgnnextoid=1073d756d6359310VgnVCM1000001325e50aRCRD&vgnnextchannel=dabed756d6359310VgnVCM1000001325e50aRCRD>
- Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible (s.f.) *Proyecto Semilla, Programa Aldea*.
http://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/site/portalweb/menuitem.7e1cf46ddf59bb227a9ebe205510e1ca/?vgnnextoid=f5459b2c72179310VgnVCM1000001325e50aRCRD&vgnnextchannel=9b20d756d6359310VgnVCM1000001325e50aRCRD#apartadof11a2f37405b9310VgnVCM2000000624e50a_____
- Consejería de Educación y Deporte (s.f.). *Programa Aldea*.
<https://www.juntadeandalucia.es/educacion/portals/web/aldea/inicio>
- Huerto escolar ecológico en Secundaria. Programa ESO por la salud. (s.f.)
<https://www.astursalud.es/documents/31867/36150/Proyecto+Huerto+Escolar+Ecológico+Asturias.pdf/51b82652-1c7a-1f1c-7ac6-fdd868b8b1af>
- Red Andaluza de Semillas, Criando Biodiversidad (2019).
https://www.redandaluzadesemillas.org/?lr=lang_es

REFERENCIAS DE LAS IMÁGENES

- Imagen 1. Dr. Vasant D. Bhat. (s.f.) *Aprendizaje Experiencial, Una Guía para Educadores, Unidad 1*. Instituto Regional de Educación, Mysore. Recuperado de https://miclase.es/06A/modulo1/biblio_1/bhat_experiencial.pdf
- Imagen 2. William Waterhouse, J. (1895). *Una hamadriade*. Recuperado de <https://es.wikipedia.org/wiki/Hamadr%C3%ADade>
- Imagen 3. Desertización. Recuperada de <https://www.ideal.es/jaen/jaen/jaen-queda-suelo-20180619005720-ntvo.html>

- Imagen 4. Incendios forestales. Recuperada de <https://lacontradejaen.com/incendio-forestal-torres/>
- Imagen 5. Plantas invasoras. Recuperada de <https://www.laopiniondemalaga.es/multimedia/fotos/malaga/2020-07-11-187837-especies-invasoras-malaga.html>
- Imagen 6. Nintendo Super Mario Question Mark Box. Recuperado de <https://www.get-digital.es/Nintendo-Super-Mario-Question-Mark-Box.html>
- Imagen 7. Apps para identificar plantas. Recuperado de <https://forandroidlovers.com/plantas-y-jardin/apps-para-identificar-plantas/>
- Imagen 8. Alcohol de alcohol de romero. Recuperado de <https://nateam.es/taller-de-elaboracion-de-alcohol-de-romero/>
- Imagen 9. Elaboración de alcohol de romero. Recuperado de <https://www.youtube.com/watch?v=oPPmlB6kKZo>
- Imagen 10. Grupo de Investigación RNM-296 Universidad de Jaén. Recuperado de <https://www.youtube.com/watch?v=VDCUGEPaCxc&t=10s>
- Imagen 11. Instituto de Agricultura Sostenible CSIC Córdoba. <https://www.ias.csic.es/video-presentacion-instituto-de-agricultura-sostenible/>
- Imagen 12 y 13. DC Comics - Batman #181 - 1st Appearance of Poison Ivy (1966). Recuperado de <https://www.catawiki.es/l/16535157-dc-comics-batman-181-1st-appearance-of-poison-ivy-1966-hot-key-comic>
- Imagen 14. Poion Ivy And Batman Cartoon. Recuperado de https://www.clipartmax.com/middle/m2i8A0b1i8A0i8N4_poison-ivy-and-batman-cartoon/
- Imagen 15. Bernini, G.L. (1622-1625). Apolo y Dafne. Recuperado de [https://es.wikipedia.org/wiki/Apolo_y_Dafne_\(Bernini\)](https://es.wikipedia.org/wiki/Apolo_y_Dafne_(Bernini))
- Imagen 16 y 17. PopCap Games (2009). Plantas vs. Zombies. Recuperado de <https://www.justpushstart.com/2012/02/plants-vs-zombies-ps-vita-review/>
- Imagen 18. Retrato anónimo de Antonio Vivaldi, compositor del Concierto nº1 “La primavera”. (1721-1725). Recuperado de https://www.youtube.com/watch?v=B1SDzRF_ECI&feature=emb_logo
- Imagen 19, 20 y 21. Cartas Pokemon tipo planta: Energía, Bulbasaur y Leafeon respectivamente. Recuperado de <https://www.pokemon.com/el/>
- Imagen 22. Arcimboldo, G. (1563). Verano. Recuperado de https://es.wikipedia.org/wiki/Giuseppe_Arcimboldo

- Imagen 23. John Tenniel. Alice in Wonderland Flower Garden Vintage Art Print Poster. Recuperado de <https://www.amazon.co.uk/Wonderland-Vintage-40x30cm-PDP-076/dp/B00GISUJH2>
- Imagen 24. John Tenniel. Los naipes pintando el arbusto de rosas. Recuperado de [https://www.meisterdrucke.es/impresion-art%C3%ADstica/John-Tenniel/127951/Los-naipes-pintando-el-arbusto-de-rosas,-ilustraci%C3%B3n-de-&39;Alicia-en-el-pa%C3%ADs-de-las-maravillas&39;-de-Lewis-Carroll-\(1832-9\).html](https://www.meisterdrucke.es/impresion-art%C3%ADstica/John-Tenniel/127951/Los-naipes-pintando-el-arbusto-de-rosas,-ilustraci%C3%B3n-de-&39;Alicia-en-el-pa%C3%ADs-de-las-maravillas&39;-de-Lewis-Carroll-(1832-9).html)
- Imagen 25. Monet, C. (1897-1899). Water Lilies and the Japanese bridge. Recuperado de https://en.wikipedia.org/wiki/Claude_Monet
- Imagen 26. Danza rusa, película Fantasía (1940). <https://www.dailymail.co.uk/tvshowbiz/article-7207565/Milton-Quon-Disney-animator-worked-Dumbo-Fantasia-dies-age-105.html>
- Imagen 27. Espíritu de la Primavera, película Fantasía 2000 (1999). <https://weheartit.com/entry/179332763>
- Imagen 28. Howard Ashman & Alan Menken. (1982). Musical de Broadway “Little Shop of Horrors” basado en la película homónima de 1960. Recuperado de <https://latimesblogs.latimes.com/culturemonster/2009/07/theater-review-little-shop-of-horrors-at-the-carpenter-center-.html>
- Imagen 29. Frank Oz. Adaptación cinematográfica “Little Shop of Horrors” del musical homónimo de Broadway. (1986). Recuperado de <https://latimesblogs.latimes.com/culturemonster/2009/07/theater-review-little-shop-of-horrors-at-the-carpenter-center-.html>
- Imágen 30. Bongo Comics. Imagen del cómic Bart Simpson’s Treehouse of Horror #1. (1995). Recuperado de <https://thedevilmuse.ca/2020/05/08/little-shop-of-homers/>

ANEXOS

ANEXO: AUTORIZACIÓN PARA SALIDAS ESCOLARES

IES COMENIUS - JAÉN

D./Dña. _____ ,
con DNI _____ , en calidad de padre, madre o tutor/a legal del
alumno/a _____ ,
del curso _____ grupo _____ ,

AUTORIZO, bajo mi responsabilidad, su participación en las siguientes actividades escolares optativas con salida fuera del Centro en el presente curso escolar:

- Visita al Jardín Botánico de Córdoba programada el día 8 de abril de 2021.
- Visita al Eco-Huerto de la Universidad de Jaén programada el día 15 de abril de 2021.

Esta autorización supone de manera expresa la aceptación por mi parte de las normas que regulan este tipo de actividades (ver en normativa del Centro), tanto de las medidas sancionadoras, como de la reparación de los daños que pudiera ocasionar mi hijo/a, así como exigir a mi hijo/a que se comprometa a cumplirlas.

Jaén, a _____ de _____ de 20____

Firma del padre/madre o tutor/a legal:

RECURSOS Y MATERIALES PARA LA REALIZACIÓN DE ACTIVIDADES

ANEXO 1: IMÁGENES - Actividad 1: Musas del arte

Cómic: Personaje “Hiedra Venenosa”, enemiga de Batman (DC Cómics).



Imagen 12



Imagen 13



Imagen 14

Escultura: Apolo y Dafne. Bernini. (1622-1625).



Imagen 15

Videojuego: Plantas vs. Zombies.



Imagen 16



Imagen 17

Música: Las Cuatro Estaciones, Concierto nº1 La Primavera. Antonio Vivaldi. (1723).

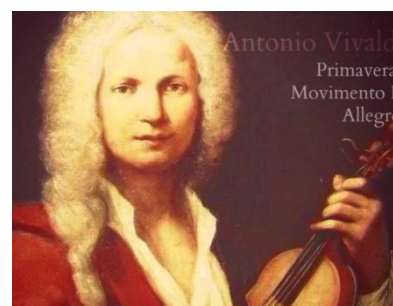


Imagen 18

Juego de mesa: Cartas Pokemon tipo planta.



Imagen 19



Imagen 20



Imagen 21

Pintura: Verano. Giuseppe Arcimboldo. (1563).



Imagen 22

Literatura: novela “Alicia en el País de las Maravillas” y “A través del espejo”. Lewis Carrol & John Tenniel. (1865 y 1871).



Imagen 23



Imagen 24

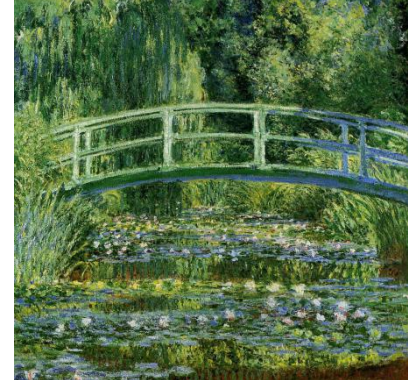


Imagen 25

Dibujos animados: película “Fantasía”, escena Danza rusa (música del ballet El Cascanueces, de Tchaikovsky); película “Fantasía-2000”, historia del Espíritu de la primavera (música del ballet El pájaro de fuego, de Igor Stravinsky). Disney, W. (1940 y 1999).



Imagen 26



Imagen 27

Musical/Cine: “La pequeña tienda de los horrores”, musical teatral y cinematográfico (1982 y 1986).



Imagen 28

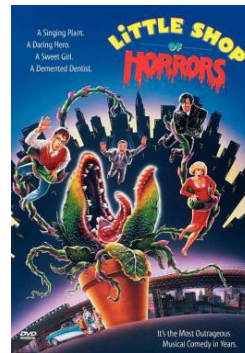


Imagen 29

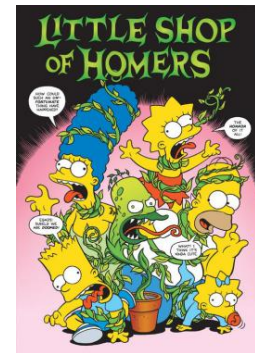


Imagen 30

ANEXO 2: FICHA Nº 1 - Actividad 3: “Profe ¿y esto para qué?”

Alumno:	Nº:	Fecha:
----------------	------------	---------------

AMENAZAS PARA LAS PLANTAS		
AMENAZA / RIESGO	CAUSAS	SOLUCIONES

BENEFICIOS Y USOS DE LAS PLANTAS		
ABASTECIMIENTO	ALIMENTACIÓN	
	MEDICINA Y FARMACIA	
	CONSTRUCCIÓN Y MATERIALES	
	TEXTIL	
	COSMÉTICA Y PERFUMERÍA	
	ENERGÍA	
SERVICIOS ECOSISTÉMICOS DE REGULACIÓN Y SOPORTE DE LA VIDA		
SERVICIOS CULTURALES		

¿Para qué estudiar a las plantas?

ANEXO 3: MAPA DEL JARDÍN BOTÁNICO - Actividad 5: Explorando el Jardín con Plant-Apps



Plantas de la ruta:

Bríofitas: musgo de pelo (*Polytrichum*), hepática lunularia (*Lunularia cruciata*)

Pteridófitas: cola de caballo (*Equisetum*), helecho águila (*Pteridium aquilinum*)

Gimnospermas: cica (*Cycas revoluta*), araucaria excelsa (*Araucaria heterophylla*), pino piñonero (*Pinus pinea*)

Angiospermas monocotiledóneas: palmito (*Chmaerops humilis*), agapanto (*Agapanthus africanus*), monstera (*Monstera deliciosa*), palmera canaria (*Phoenix canariensis*), ave del paraíso (*Strelitzia reginae*), yuca pie de elefante (*Yucca elephantipes*), aloe (*Aloe vera*), ágave (Agave tequilana), drago de canarias (*Dracaena draco*).

Angiospermas dicotiledóneas: Laurel (*Laurus nobilis*), nenúfar (*Victoria amazonica*), limpiatubos (*Callistemon glaucus*), jacaranda (*Jacaranda acutifolia*), palo borracho (*Ceiba speciosa*), Morera (*Morus alba*), alcornoque (*Quercus suber*), chumbera (*Opuntia ficus-indica*), saguaro (*Carnegiea gigantea*), kalanchoe (*Kalanchoe pinnata*).

ANEXO 4: FICHA Nº2 “OBSERVA PIENSA ANOTA” - Actividad 5: Explorando el Jardín con Plant-Apps

Alumno:	Nº:	Fecha:
----------------	------------	---------------

“OBSERVA, PIENSA, ANOTA”	
CLASIFICACIÓN	DIBUJO Y ANOTACIONES
Nombre común y nombre científico:	
Grupo vegetal:	
Categorías taxónomicas superiores:	
CARACTERÍSTICAS GENERALES	ADAPTACIONES EVOLUTIVAS
IMPORTANCIA PARA LA VIDA	USOS
AMENAZAS	
Tipo / Causas	Soluciones
BIODIVERSIDAD EN ANDALUCÍA Y ESPAÑA	
CURIOSIDADES, RÉCORDS Y OTRAS OBSERVACIONES	

ANEXO 5: CLAVES DICOTÓMICAS DE IDENTIFICACIÓN - Actividad 5: Explorando el Jardín con Plant-Apps

Primero se utilizará la siguiente clave simplificada para llegar a los grandes grupos taxonómicos:

- | | |
|--|---------------------------------|
| 1. Plantas de tallos y hojas pequeñas y delgadas que no poseen verdaderas raíces | Briofitas |
| 1. Que no reúnen estas características | Pasar a 2 |
| 2. Plantas sin tronco y los frondes brotan de tallos subterráneos | Pteridofitas |
| 2. Que no reúnen estas características - Plantas con flores ... | Espermafitas - Pasar a 3 |
| 3. Árboles o arbustos, a veces con resina. Hojas o tallos en forma de aguja o escamas y sin flores vistosas | Gimnospermas |
| 3. Hierbas, arbustos o árboles. Con flores y/o frutos o restos de alguna de las dos cosas. Hojas siempre presentes | Angiospermas |

A partir del punto 3 se podrán usar las siguientes claves dicotómicas para llegar hasta nivel de principales familias de Gimnospermas y Angiospermas:

<http://flora.callosadesegura.es/wp-content/uploads/2017/06/Clave-para-identificaci%C3%B3n-de-especies.pdf>

También son útiles estas otras herramientas de identificación recogidas en el siguiente link del Real Jardín Botánico de Madrid:

<http://www.rjb.csic.es/jardinbotanico/jardin/index.php?Pag=594&len=>

Entre ellas, una Clave General de Flora Ibérica para identificaciones más avanzadas:

<http://www.floraiberica.es/floraiberica/texto/pdfs/000%20clavegeneral.pdf>

Para identificar género y especie se utilizarán las apps de identificación indicadas en la descripción de la actividad.

ANEXO 6: FICHA N°3 “ESPECIALISTAS EN PLANTAS” - Actividades 6, : Especialistas en acción I, II, III

Alumno:	Nº:	Fecha:
----------------	------------	---------------

ESPECIALISTAS EN PLANTAS	
NOMBRE y APELLIDOS	FORMACIÓN Y TRAYECTORIA
PUESTO y LUGAR DE TRABAJO (público/privado/autónomo/etc.)	SECTOR PROFESIONAL (jardinería/ forestal/ agronomía/etc.)
FUNCIONES Y TAREAS DEL PUESTO	APTITUDES Y COMPETENCIAS NECESARIAS
ASPECTOS POSITIVOS VS. NEGATIVOS	CONSEJOS (trabajador)
OPINIÓN PERSONAL (alumno)	

ANEXO 7: CUESTIONARIOS

IDEAS PREVIAS - Actividad 2

1. La raíz es la encargada de mantener la planta sujeta al suelo: A) Verdadero; B) Falso.
2. La hoja tiene una estructura plana y recoge la luz para realizar la fotosíntesis: A) Verdadero; B) Falso.
3. El tallo mantiene la planta erguida y facilita el transporte de los nutrientes: A) Verdadero; B) Falso.
4. La fotosíntesis es el proceso por el cual las plantas obtienen el agua y las sales minerales: A) Verdadero; B) Falso.

5. ¿Cuáles son las funciones vitales de las plantas? A) Beber, reproducción y movimiento. B) Nutrición, reproducción y crecimiento. C) Nutrición, reproducción y relación.
6. ¿Cómo se “alimentan” las plantas? A) Comiéndose a otras plantas más pequeñas. B) Crean su propia comida a través de la fotosíntesis. C) Los humanos las alimentamos con abono.
7. ¿Cómo se reproducen las plantas? A) Solamente a través de las flores. B) De dos maneras: a través de las flores y de algunas de sus partes, de las que crecen nuevas plantas. C) Solamente a través de algunas partes de la planta, de las que crecen nuevas plantas.
8. ¿Cuál de estos es un ejemplo de la relación de las plantas? A) Las plantas se comunican entre ellas. B) Las plantas echan sus raíces hacia las zonas más húmedas. C) Las plantas tienen flores coloridas para ser las más guapas y ligar entre ellas, y así poder tener bebés.
9. ¿Cuál de entre los siguientes nombres no corresponde a una parte de la flor?: A) Pétalos; B) Estoma; C) Estambre; D) Cáliz.

Preguntas tomadas de cuestionarios de acceso libre en la página web de Procomún (Red de Recursos Didácticos en Abierto). Links:

<http://procomun.educalab.es/es/ode/view/1571379878932>

<http://procomun.educalab.es/es/ode/view/1416349648148>

PRUEBAS SORPRESA Y EXAMEN FINAL

Las preguntas se seleccionarán de los siguientes links web a cuestionarios de acceso libre, compartidos en la Red de Recursos Didácticos en Abierto Procomún, y también en la federación de repositorios de objetos digitales educativos Agrega (proyecto desarrollado entre el Ministerio de Educación, Cultura y Deporte, Red.es y las Comunidades Autónomas):

<http://procomun.educalab.es/es/ode/view/1416349695174>

Características generales de las plantas

http://agrega.educacion.es///repositorio/11122011/75/es_2011121113_9131030/1q12/actividades/autoevaluacion1.htm

Tipos de plantas

http://agrega.educacion.es///repositorio/11122011/75/es_2011121113_9131030/1q12/actividades/autoevaluacion3.htm

Las funciones vitales en las plantas

http://agrega.educacion.es///repositorio/11122011/75/es_2011121113_9131030/1q12/actividades/autoevaluacion2.htm

La reproducción de las plantas

http://agrega.juntadeandalucia.es/repositorio/17122013/17/es-an_2013121712_9085431/NDOIAND-20070913-0039/testr2.htm