

Trabajo fin de máster:  
**El jardín urbano y escolar  
como recurso didáctico**



VNIVERSITAT  
ID VALÈNCIA

Máster Universitario de Profesorado en  
Educación Secundaria. Especialidad de  
Biología y Geología

*Curso 2015-2016*

Autor: **Sergio Ripoll Gómez**  
Tutor de la Universidad: **Jose Reig Armiñana**  
Tutor del Centro Educativo IES Abastos: **Daniel Tomás Puig**

***Agradecimientos:***

A mis compañeros de mesa durante el máster por sus ánimos, a mi tutor del centro educativo por darme libertad a la hora de desarrollar mis prácticas y a todos aquellos que de alguna manera me inspiraron y motivaron a llevar a cabo este trabajo.

## Índice:

---

1. Introducción .....	4
2. Objetivo .....	5
3. Justificación .....	6
4. Descripción del centro.....	7
4.1 Contexto físico, socioeconómico y lingüístico del centro.....	7
4.2 Estructura y organización del centro.....	8
5. El uso del jardín como recurso didáctico.....	10
5.1 Introducción e interés formativo.....	10
5.2 Objetivos.....	11
5.3 Relación con los currículos.....	12
5.4 Aporte del proyecto a la educación por competencias.....	18
5.5 Desarrollo del proyecto: Recursos y actividades por cursos.....	20
6. Evaluación de proyectos.....	45
7. Propuestas de mejora.....	46
8. Conclusión.....	47
9. Líneas de investigación futuras.....	48
10. Bibliografía.....	49
11. Anexos.....	50

## 1. Introducción:

---

El periodo de la Educación Secundaria Obligatoria coincide con un momento de desarrollo personal humano muy determinante. Resulta un periodo con importantes cambios personales, sociales y físicos que tienen un efecto en las personas tanto a nivel psicológico como a nivel académico. Es en los centros educativos donde se pueden observar estos cambios y frecuentemente van asociados al centro y a la educación. Pero, el centro educativo no es el único lugar donde la educación y el aprendizaje tienen lugar, ya que es un proceso más complejo donde intervienen multitud de factores. Por ello mismo, aceptando esta realidad, los centros educativos son conscientes de que no pueden hacerse cargo de todo el aprendizaje de cada individuo y debe encargarse parte de este proceso educativo a otros medios, recursos y lugares a modo de complemento (Moreno 2007).

Otro lugar para el aprendizaje es el jardín urbano, o el propio jardín del centro educativo. Este aporta recursos educativos de primer orden. Su aplicación es viable en diferentes disciplinas, centrándonos ahora en el campo de las ciencias naturales, más en concreto: la biología, sin dejar de ligarla íntimamente con otras disciplinas científicas, permite asumir parte de la carga educativa que conlleva el aprendizaje en los centros educativos durante la Educación Secundaria Obligatoria y el Bachillerato.

En múltiples ocasiones, el conocimiento en botánica es superficial y queda relegado a una admiración paisajística, ya que generalmente no sabemos que función tienen las plantas en un ecosistema ni en qué debemos fijarnos para comprenderlas. Creo que nos hemos acostumbrado tanto a las plantas que las convertimos en elementos cotidianos de nuestro día a día, haciendo de ellas elementos monótonos en los cuales no pensamos ni nos detenemos a observar. Esto es debido a que hemos nacido, crecido y desarrollado junto a ellas constantemente, tanto en los núcleos urbanos como lejos de ellos y porque la idea preconcebida de la botánica está distorsionada. La botánica no debería de constituir simplemente en nombres en latín, dibujos, fotos y palabras y tecnicismos complejos de entender, sino en conocimientos cercanos, habituales y útiles. Una vez comprendidos los seres que nos rodean podremos respetarlos, disfrutarlos como se merecen y aprender de ellos y mediante ellos.

La importancia del aprendizaje bajo este proyecto reside en que aceptamos el aprendizaje de una persona a partir de la asociación que establece entre sus ideas previas, su motivación, sus creencias, su ámbito familiar y desde luego, por sus experiencias cotidianas, la observación y la enseñanza. Estos tres últimos factores serán foco del actual trabajo, haciendo especial hincapié en actividades y técnicas educativas así como la figura orientadora del docente. De manera que el jardín se usa para proporcionar materiales y muestras vegetales de modo que sirvan para la consecución de los objetivos propuestos mediante diferentes talleres, actividades y experimentos.

Adicionalmente, hay que aclarar y establecer, que pese a que el término de jardín se aplica habitualmente a un espacio de recreo donde se combinan especies naturales (principalmente vegetales) conjuntamente con la acción del hombre para su disfrute, aquí haré uso del término jardín para referirme a un espacio tanto urbano (parques, jardines etc.) como escolar o extraescolar donde se pueda disponer de material biológico vegetal para su uso didáctico tanto en el aula como fuera de ella. Siendo el caso del jardín escolar el que puedan disponer en el centro y el urbano el que puedan disponer en su zona geográfica. Además, también considero esencial la

disponibilidad y la variedad de este material biológico para poder ser utilizado como un recurso didáctico en diferentes actividades que respondan a los contenidos y competencias asignadas por bloques en la materia.

Para finalizar, simplemente añadir que el medio ambiente se somete continuamente a graves impactos tanto naturales como antrópicos, no sólo en la naturaleza como se podría entender en los medios externos a los núcleos urbanos, sino también en la violencia hacia ella en la vida cotidiana de cada individuo cuyos actos no reflejan un daño aparente y perceptible a corto plazo en la misma. Por esta razón, el estudio de la botánica o de las plantas adquiere un carácter conciliador con la naturaleza y con el individuo humano en sí mismo.

## 2. Objetivo:

---

El objetivo del presente trabajo es la utilización del jardín urbano o escolar como recurso didáctico en los contenidos de Biología para los diferentes cursos en los que se imparte según lo dispuesto en el Real Decreto 87/2015 de 5 de Junio para la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato en la Comunidad Valenciana.

Tomando como punto inicial la experiencia desarrollada en el centro educativo durante mi periodo de prácticas, se desarrolla este trabajo a modo de propuesta didáctica para la enseñanza de la Biología usando un elemento de la vida cotidiana como lo es cualquier espacio con especies vegetales, para el desarrollo de diferentes actividades programadas y ajustadas a los diferentes niveles educativos bajo un mismo recurso didáctico.

El objetivo consiste en que los alumnos apliquen y relacionen los contenidos de la asignatura ya adquiridos o por adquirir, en un espacio y contexto reales. Un espacio que se encuentra en una posición ideal para ofrecer actividades y recursos que desarrollen contenidos de tipo procedimental, conceptual y actitudinal, más asimilables por el alumnado si los comparamos con los establecidos en el aula convencional. Dotando, a su vez, de una utilidad práctica a estos espacios tan habituales en la vida cotidiana de los alumnos. Además, se utiliza también este recurso a modo de nexo entre las diferentes ciencias de modo que los alumnos puedan comprender los vínculos presentes entre las diferentes materias y el cómo unas se nutren de otras, mostrando la importancia de estas relaciones en el contexto científico.

Mediante este trabajo, la enseñanza tradicional en el aula se ubica ahora en la zona del jardín, transformando la materia en un conocimiento cercano y motivador, de manera que se separe lo máximo posible del fracaso escolar y se anime al alumnado al hacerles sentirse partícipes del proyecto, del jardín y sus seres vivos, así como de su propio aprendizaje.

Esta propuesta plantea una serie de actividades organizadas según los objetivos, contenidos y competencias básicas establecidas en el currículo de la asignatura de modo que se mejore el recurso del jardín urbano o escolar y por ello mismo todo el potencial educativo del mismo sea utilizado y aprovechado al máximo.

### 3. Justificación:

---

Realicé las prácticas del máster en el IES Abastos. La elección de este centro se debió, entre otros, a una investigación previa que realicé entre unos centros seleccionados por su número de alumnos, situación geográfica, antigüedad y opiniones de ex alumnos. Durante mi periodo de prácticas he podido desarrollar materiales y métodos personalizados para cada grupo al cual fui asignado. Además, pude asistir a diferentes eventos docentes de gran importancia para el mantenimiento y organización del centro, implicándome aún más en las tareas de un profesor con respecto al centro.

Por iniciativa propia, sugerí para el grupo de Ámbito científico de 4º ESO en el programa de Diversificación curricular, el uso del jardín interior que mi tutor, Daniel Tomás Puig, tenía bajo su supervisión. El jardín se encuentra en constante desarrollo, aumentando cada vez más el número de especímenes que posee así como el inventariado del mismo por nombre común y científico. Por ello mismo decidí utilizar el jardín como recurso didáctico para el bloque del estudio de los ecosistemas incluido en el temario del ámbito. Para ello preparé una serie de actividades que involucraban la salida a estos jardines, la observación de los diferentes especímenes, la toma de datos y el análisis de los mismos. Escogí las especies más representativas para justificar las actividades y contextualizar su uso con las adaptaciones que pueden presentar estas en diferentes ecosistemas. Adicionalmente, los propios alumnos se encargarían de ayudar con las tareas de cuidado y supervisión de los diferentes especímenes vegetales, aumentando la implicación de los mismos en su propio aprendizaje. Ya que la base reside en un aprendizaje constructivista producido cuando el alumno interactúa con el objeto de conocimiento, cuando lo hace conjuntamente con otros alumnos y cuando el objeto de conocimiento es significativo.

Además, coincidiendo con la celebración del primer congreso CTEM en Valencia, para la alfabetización científica, tecnológica y matemática, desarrollé una plataforma virtual para etiquetar diferentes especies vegetales mediante códigos QR, a lo largo de la ciudad de Valencia. De esta manera, los usuarios de la misma podrían obtener información *in situ* sobre cada espécimen a través de su *smartphone* o dispositivo portátil. La idea de este proyecto es permitir su uso tanto particular como docente a la hora de motivar en la educación botánica, así como permitir su uso como herramienta didáctica mediante el uso de las TIC.

Todo este material desarrollado hasta el momento ha servido para dar vida a el presente trabajo, el cual busca maximizar, completar y optimizar el uso del jardín como recurso didáctico, ampliando y ofreciendo una batería de actividades diseñadas para cada nivel educativo y para una educación tanto formal, informal, no formal y museística. Todas necesarias y complementarias para implicar a las personas en una alfabetización científica colectiva y eficaz.

## 4. Descripción del centro:

### 4.1 Contexto físico, socioeconómico y lingüístico del centro:

El I.E.S. Abastos es un centro de educación secundaria, bachillerato y ciclos formativos de grado medio y superior situado en el centro de Valencia, concretamente en el nº 18 de la calle Alberique, ocupando la mitad norte del espacio físico que antiguamente (hace 35 años) servía de mercado de abastos de la ciudad. La mitad sur está ahora reconvertida en un complejo deportivo municipal que cuenta en sus instalaciones con dos piscinas, una biblioteca y un gimnasio. El instituto tiene 16 años de antigüedad y forma, junto al Complejo Deportivo Abastos, un edificio arquitectónicamente significativo en un enclave urbano privilegiado. El alumnado forma parte de un estrato social medio. Siendo un 20% el número de alumnos matriculados totales de procedencia extracomunitaria. Este número de alumnos aumentó en los últimos años, reflejando la realidad social actual.

El instituto fue inaugurado en 1991. Siendo en aquel entonces dos centros formativos diferentes y diferenciados espacialmente. El instituto de Bachillerato Cavanilles y el Instituto de Formación Profesional Manuel Sánchez Ayuso. Cada uno ocupaba un ala del edificio. En el año 2002 estos dos centros fueron fusionados pasando a funcionar como uno sólo, dando lugar al actual IES Abastos. En la actualidad esta fusión conlleva ciertas incidencias al tratar asuntos y personas de diferentes edades y niveles académicos bajo un mismo techo donde, por ejemplo en el caso de Educación Secundaria, tienen restringida la salida del centro y los de FP no. En el IES Abastos se imparten materias tanto de ESO como Bachillerato en la línea en valenciano. Poseen el programa PASE, para ayudar al alumnado extranjero con problemas lingüísticos. Además, se ofertan otras asignaturas tanto de inglés (mayoritariamente), francés, latín y griego.



*Entrada principal del centro educativo IES Abastos*

## 4.2 Estructura y organización del centro educativo:

---

### 4.2.1 Oferta educativa, alumnos e instalaciones:

En el IES Abastos se imparten enseñanzas de Enseñanza Secundaria Obligatoria (ESO), Bachillerato y Ciclos Formativos de Grado Medio y Grado Superior. Ofertan el Bachillerato de Ciencias de la Naturaleza y la Salud y el Bachillerato de Humanidades y Ciencias Sociales, así como el Tecnológico. También ofertan PQPI (Servicios administrativos) y Formación Profesional Básica (Servicios Administrativos).

En el caso que nos atañe, en el bachillerato de Ciencias cabe destacar que estos grupos están divididos a su vez en otros dos grupos, haciendo que el número medio de alumnos por clase sea de 15.

Respecto a las instalaciones, destacar que además de las aulas generales de ESO y Bachillerato (sin contar las de Ciclos Formativos, que además están la mayoría informatizadas), el centro dispone de dos terrazas exteriores y otras dos interiores con una colección de especies vegetales etiquetadas y clasificadas que usamos como recurso didáctico para diferentes actividades.

### 4.2.2 Equipo docente y coordinación:

El número total de profesores/as en el centro suele oscilar en torno a 126. Los diferentes departamentos están coordinados por un Jefe de Departamento encargado de reunirse con los profesores del mismo para reunirlos mensualmente e informar, preparar, consultar, supervisar y coordinar el correcto funcionamiento de su departamento, así como de votar y recopilar propuestas para presentar ante el equipo directivo y organizarse con otros departamentos implicados de alguna manera durante las diferentes evaluaciones.

### 4.2.3 Departamento del centro: Departamento de Ciencias Naturales

El Jefe de departamento es Daniel Tomás Puig (también fue mi tutor de prácticas) y el equipo está formado por 4 profesores más. Los diferentes niveles educativos se asignan de acuerdo al número de grupos de cada uno. Por este motivo, sólo dos profesores del departamento imparten a grupos de Bachillerato y el resto a ESO. En ambos niveles se ofrece la línea en valenciano, suministrando tanto materiales como exámenes en valenciano.

*Colaboración y coordinación con otros departamentos:* El departamento de Ciencias Naturales está muy ligado al de Física y Química. Durante mi estancia de prácticas consulté con los docentes del departamento para adecuar el contenido de manera que los alumnos en diferentes asignaturas no tuvieran dificultades en entender conceptos iniciales clave para el desarrollo del tema. Esto es necesario puesto que para el desarrollo de algunas de las actividades que presento más adelante será recomendable consultar los conocimientos de los alumnos en las otras materias para no encontrar dificultades iniciales. Además, por mi cuenta propia, me coordiné con el departamento de Francés para realizar una visita guiada por el Jardí Botànic de la Universitat de València conectando contenido botánico con léxico en francés.

#### **4.2.4 Recursos y materiales:**

Los dos laboratorios destinados a biología y geología están equipados con microscopios, ordenadores, diferente material de laboratorio para diseccionar muestras, conservarlas y estudiarlas. Muestras de fósiles, rocas, minerales, modelos de anatomía humana y seres vivos (como tendría que ser todo laboratorio que estudie la vida), tortugas, peces y reptiles en sus respectivas peceras y terrarios (rodeados convenientemente de vegetación). Los patios interiores y exteriores, así como las terrazas del centro poseen una gran colección de especies vegetales ideales para su uso educativo. Tanto las especies animales del laboratorio como las vegetales están etiquetadas con su nombre científico y común, son muy variadas y están dispuestas de una manera muy visual para el alumnado.

Además, el departamento de Ciencias Naturales tiene un blog de acceso libre tanto para alumnos como padres donde se proporciona información útil acerca de las actividades que realizan los estudiantes así como excursiones con sus fotos e informes. No hay que olvidar esta herramienta puesto que puede ser una gran herramienta divulgativa para realizar un seguimiento de los proyectos y actividades que se están realizando tanto en el aula como, en nuestro caso, en el jardín del centro.

Las actividades extraescolares son variadas y frecuentes. Desde excursiones al campo para realizar diferentes rutas biológicas como visitas guiadas a museos, laboratorios, universidades y otros centros. Durante mi periodo de prácticas participé en una visita al Jardí Botànic de la Universitat de València, observando la riqueza vegetal del mismo y comprendiendo la necesidad de un acercamiento botánico a las aulas.

#### **4.2.5 Atención a la diversidad:**

Hoy en día encontramos aulas donde convergen diferentes sexos, religiones, procedencias, lenguas, modelos familiares y niveles académicos. Esto no puede ser ignorado si queremos lograr una educación eficaz y completa. Es por ello que surgen los programas de atención a la diversidad, para poder proporcionar una enseñanza personalizada que desarrollé al máximo las destrezas de los alumnos. Algunos programas de atención a la diversidad son:

**EXIT:** Programa de refuerzo educativo extraordinario para la mejora del éxito escolar en centros públicos. Consiste en una serie de sesiones dedicadas por completo a la asistencia de estos alumnos en las asignaturas donde más dificultades encuentran. Se trata de una clase de repaso y refuerzo en diferentes asignaturas. Así, cada alumno que asiste a estas sesiones trae unas dificultades a tratar por los profesores presentes de manera individual y personalizada.

**Refuerzo educativo de materias instrumentales** para 3º y 4º ESO. Está en proceso en algunas materias como por ejemplo Matemáticas.

**PASE:** Programa de acogida al sistema educativo. Es una medida de apoyo temporal (máximo un curso) destinada al alumnado extranjero que se acaba de incorporar. En una 1ª fase, se ofrece apoyo al alumnado que desconoce la lengua de enseñanza del centro. En una 2ª fase, ofrece apoyo al alumnado que tiene deficiencias en las áreas o materias, principalmente en las instrumentales para facilitarle su rápida integración escolar.

Programa de **diversificación curricular:** El Programa de Diversificación Curricular es una medida de atención a la diversidad diseñada para aquellos alumnos,

mayores de 16 años, que han presentado durante los primeros cursos de la ESO, dificultades generalizadas de aprendizaje. Se trata de un alumnado que tras la aplicación de las medidas ordinarias de atención a la diversidad, se encuentre en riesgo evidente de no alcanzar los objetivos de la etapa cursando el currículum ordinario; pero que, al mismo tiempo, manifieste su interés en obtener el Título de Graduado en Educación Secundaria Obligatoria.



*Penúltima sesión del periodo de prácticas con los alumnos del grupo de Ámbito científico de 4º ESO en uno de los jardines escolares del IES Abastos durante la explicación de ciertas adaptaciones vegetales*

## 5. El uso del jardín como recurso didáctico

---

### 5.1 Introducción e interés formativo:

El concepto de jardín escolar y huerto escolar, a nivel educativo, tiene su origen en los años 70. La educación ambiental, la innovación pedagógica y los programas de educación para el desarrollo encontraban en el jardín un nexo de unión. Combinando la concienciación por un deterioro del medio ambiente y la educación encontramos también un lugar para desarrollar nuevas metodologías.

Actualmente encontramos cada vez más proyectos de huertos escolares, y en menos cantidad los del jardín escolar. Ambas son complementarias y no presentan tantas diferencias. En el huerto se exige más control y trabajo de mantenimiento, haciendo que los alumnos se sientan muy implicados al ver como el trabajo realizado da su fruto al final. Sin embargo, el jardín también puede implicar del mismo modo y al a vez presentar mucha más variedad de actividades y especies con uno mismo mantenimiento. Este tipo de proyectos requieren una gran coordinación, puesto que es evidente que cada vez más centros poseen y utilizan alguno de estos recursos, para que con las instalaciones y recursos que tenga cada centro sean capaces de dar todas las actividades y metodologías posibles.

Hay que mencionar la necesidad de un profesorado con una formación específica adecuada para el desarrollo del proyecto del jardín escolar. Por ahora, los proyectos de jardines urbanos, escolares y huertos sólo han planteado actividades relacionadas con las ciencias ambientales, no teniendo en cuenta otras materias como las matemáticas, la física y química.

Las posibilidades que ofrece un jardín escolar son múltiples y variadas, como veremos a lo largo del presente trabajo. Así mismo, el uso de un jardín urbano también ofrece multitud de posibilidades, algo más limitadas, por el hecho de no poder disponer de los materiales y especímenes específicos y seleccionados para impartir las actividades que satisfagan los contenidos curriculares. Pese a ello, el interés formativo de este trabajo cobra vida al involucrar a los alumnos activamente en el jardín. En el momento se presentan una serie de actividades basadas en conocimientos en el aula así como en experiencias extraídas directamente del jardín, del cual son responsables, el aprendizaje se vuelve realmente significativo. El aprendizaje en servicio ha resultado un método muy efectivo a la par que un indicador de aumento de la motivación en los alumnos, ya que mientras trabajan y aprenden cuidan el jardín y transmiten sus valores adquiridos. Trabajando conjuntamente en el jardín, aplicando los conocimientos adquiridos en clase y realizando labores fuera del aula, rompiendo la monotonía de las aulas y entrando en contacto directo con el objeto de aprendizaje dotamos a los estudiantes nuevas destrezas y actitudes. Se trata así pues de dos tipos de educación combinadas, ambiental y experimental.

La colección vegetal y su uso se mostrarán como prácticas que dinamizan la vida escolar y adicionalmente relacionan la educación con el patrimonio natural. El patrimonio natural es un medio motivador para que los alumnos comprendan la importancia del patrimonio tanto científico como natural, hasta los histórico y sociales. El conocimiento de estos patrimonios contribuye en gran medida a la protección y defensa de los mismos.

### **5.2 Objetivos:**

El presente trabajo sigue el objetivo establecido en el currículum de ofrecer a todos los estudiantes experiencias de aprendizaje y metas compartidas para que todos los alumnos accedan a una alfabetización científica y a una competencia científica adecuada, crucial para la vida de los jóvenes en la sociedad contemporánea.

Los principales objetivos del presente trabajo son:

- La obtención de material vegetal para usos didácticos para proporcionar conocimientos de determinados grupos vegetales y de conocimiento botánico en general.
- Permitir un conocimiento de la flora local, así como su trasfondo histórico y su valor científico, económico y patrimonial. Conectar estos conocimientos con la vida cotidiana.
- Elaboración de material didáctico-bibliográfico que permita al estudiante adquirir y promocionar conocimientos de botánica así como biología.
- Educar en valores ambientales al trabajar el mantenimiento, desarrollo y manejo del jardín urbano y escolar. Así como darle un uso sostenible para disponer de material vegetal siempre que sea posible.
- Concienciar de la importancia de mantener la biodiversidad y de transmitir valores a la comunidad para que se pueda disfrutar de la naturaleza a la vez que se respeta.
- Conectar diferentes materias científicas de manera que los alumnos puedan entender la importancia de la cooperación en ciencias, así como la interconexión establecida entre diferentes tipos de estudios y su utilidad.
- Educar en el uso de las nuevas tecnologías como herramientas, no sólo de ocio, sino también de aprendizaje y convivencia.
- Fomentar el trabajo en equipo cooperativo y mostrar la importancia de la cooperación en ciencia e investigación científica.

### 5.3 Relación con los currículos:

Para el siguiente trabajo nos centraremos en los bloques del currículum donde podamos aplicar actividades que cumplan los objetivos propuestos mediante las relaciones con el material del jardín. Se hará especial mención en contenidos transversales de otras materias tales como matemáticas, química y física puesto que los considero necesarios para una comprensión científica adecuada. De este modo se tratará de conectar los contenidos con diferentes materias para no mostrar una asignatura de Biología desvinculada y aislada de las demás ciencias y materias.

Según el currículum de la asignatura entendemos que los conocimientos de tipo conceptual son el eje de la materia, pero sin duda los objetivos de la materia han de permitir a los estudiantes familiarizarse con los procedimientos científicos y poder aplicar las pautas de la investigación en la indagación del medio natural. La técnica de la visita tutelada, guiada o salida al campo, forma parte del currículum escolar y por ello mismo tiene cabida aquí ya que tanto el jardín escolar como los posibles jardines urbanos son un excelente recurso para organizar rutas temáticas seleccionando las diferentes paradas y puntos de interés para el temario.

Actividad:	Título:	Curso:				
		1º ESO	3º ESO	4º ESO	1º Bach	2º Bach
1	Mantenimiento del jardín escolar	X	X	X	X	X
2	Reproducción asexual en las plantas	X				
3	Desarrollo de las plantas	X				
4	Desarrollo radicular	X				
5	Usos de las plantas	X				
6	Reproducción sexual - La flor	X				
7	Senescencia en las plantas		X			
8	Determinación botánica		X			
9	Fototropismo y fotorreceptores		X		X	
10	Fabricación de ecotarros e invernaderos		X	X		
11	Determinación del tipo de suelo, composición y estructura		X			
12	Fabricación de una vermicompostera		X		X	
13	Estudio de ecosistemas acuáticos		X	X		
14	Estudio de los haces conductores en las plantas				X	
15	Evolución vegetal			X	X	
16	Experimentación con hormonas vegetales				X	
17	Indicadores de pH				X	X
18	Observación de adaptaciones				X	
19	Extracción de ADN					X
20	Experimentos de genética mendeliana				X	
21	Observación de la fotosíntesis					X
22	Transpiración en las plantas				X	
	Salidas al jardín urbano	X	X	X	X	X
	<i>Quicknatura</i>	X	X	X	X	X

A continuación se detallan las actividades propuestas según cursos. Además, se presenta cada curso de Biología separado por bloques, sus contenidos curriculares y las actividades del proyecto que se ajustan a cada bloque del temario.

<b>Curso:</b> 1º ESO	
<b>Bloque:</b>	1. Metodología científica
<b>Contenidos:</b>	- Historia de la Ciencia. Ciencia y sociedad. Método científico. Terminología científica, comprensión de datos y discusión. Búsqueda de información científica. Experimentación: obtención y análisis de datos. Medidas de seguridad en el laboratorio. Extracción y comunicación de las conclusiones. - Proyecto de investigación.
<b>Actividades:</b>	1. Mantenimiento del jardín (Aplicable a todos los cursos). 2. Reproducción asexual en las plantas. 3. Desarrollo de las plantas

<b>Curso:</b> 1º ESO	
<b>Bloque:</b>	3. Biodiversidad en el planeta Tierra
<b>Contenido:</b>	- Seres vivos como sistema. Célula como unidad estructural, funcional y genética. Función de nutrición, relación y reproducción. - Organización procariota/eucariota; organización unicelular/pluricelular; Nutrición autótrofa/heterótrofa. Célula animal y vegetal. Observación y descripción de organismos unicelulares y de células animales y vegetales con material óptico. Concepto de especie. - Clasificación seres vivos y nomenclatura binomial. Los cinco reinos (actualmente dominios) y sus características morfológicas y funcionales. Principales grupos dentro de los reinos animal y vegetal. Los reinos Monera, Protista y Hongos. - Clasificación e identificación de plantas y animales. Valoración y conservación de la biodiversidad.
<b>Actividades:</b>	4. Desarrollo radicular. 2. Reproducción asexual. 5. Usos de las plantas. 3. Desarrollo de las plantas. 6. Reproducción sexual: La flor

<b>Curso:</b> 3º ESO	
<b>Bloque:</b>	1. Metodología científica
<b>Contenidos:</b>	- El conocimiento científico como actividad humana en continua evolución. Contribución de la ciencia a la mejora de la calidad de vida y a la toma de decisión de la sociedad. Características básicas de la metodología científica. Utilización del lenguaje científico y del vocabulario específico de la materia. Búsqueda, selección e interpretación de datos científicos. Identificación de preguntas y planteamiento de problemas objetos de investigación científica. - Aplicación de procedimientos experimentales en laboratorios respetando de las normas de seguridad. Toma, análisis e interpretación de datos y elaboración y comunicación de los resultados. - Planificación y elaboración práctica de un proyecto científico.
<b>Actividades:</b>	7. Senescencia en las plantas. 8. Identificación botánica. 9. Fototropismo y fotorreceptores. 13. Ecosistemas acuáticos

<b>Curso:</b>	<b>3º ESO</b>
<b>Bloque:</b>	3. Los ecosistemas
<b>Contenido:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Estructura del ecosistema. Factores bióticos y abióticos y sus relaciones. Ecosistemas acuáticos y terrestres. Ecosistemas en la C.V. Elaboración e interpretación de cadenas tróficas y redes tróficas en los ecosistemas.</li> <li>- El suelo como ecosistema. Impactos humanos en los ecosistemas.</li> <li>- Acciones para conservar el medio ambiente.</li> </ul>
<b>Actividades:</b>	10. Fabricación de ecotarro e invernaderos. 11. Determinación suelos. 12. Vermicompostera. 1. Mantenimiento del jardín: insecticida. 13. Ecosistemas acuáticos

<b>Curso:</b>	<b>4º ESO</b>
<b>Bloque:</b>	1. Metodología científica
<b>Contenido:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- La evolución y revisión del conocimiento científico. Contribución de la ciencia a la sociedad y el bienestar. La experimentación en Biología y Geología y el método científico. Uso del lenguaje científico y del vocabulario específico de la materia. Búsqueda, selección e interpretación de información. Identificación de preguntas, planteamiento de problemas, formulación de hipótesis y contrastación mediante la experimentación.</li> <li>- Aplicación de procedimientos experimentales en el laboratorio, manejando los materiales cuidadosamente y respetando las normas de seguridad. Extracción y comunicación de las conclusiones y elaboración de informes.</li> <li>- Puesta en práctica de un proyecto de investigación en equipo siguiendo las pautas del trabajo científico.</li> </ul>
<b>Actividades:</b>	10. Fabricación de ecotarro e invernaderos

<b>Curso:</b>	<b>4º ESO</b>
<b>Bloque:</b>	2. La evolución de la vida
<b>Contenido:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- La Teoría celular y la teoría endosimbiótica, la célula como unidad estructural y tipos celulares.</li> <li>- Los ácidos nucleicos y la Genética Molecular. Concepto de gen, expresión génica, replicación del ADN, transcripción y traducción, el código genético y el ciclo celular.</li> <li>- Mutaciones, diversidad biológica, herencia y transmisión de caracteres.</li> <li>- Leyes de Mendel. Problemas. Ingeniería Genética, Biotecnología y Bioética.</li> <li>- Origen y evolución de los seres vivos. Mecanismos de la evolución.</li> </ul>
<b>Actividades:</b>	15. Evolución vegetal

Curso: 4º ESO	
<b>Bloque:</b>	4. Ecología y medio ambiente
<b>Contenido:</b>	- Estructura de los ecosistemas. Factores abióticos limitantes, adaptaciones y niveles de tolerancia. Factores bióticos. Poblaciones y comunidades, niveles y relaciones tróficas, cadenas y redes. Dinámica y autorregulación de los ecosistemas. Ciclos de la materia y flujo de energía. - La actividad humana y su impacto en el medio ambiente. Recursos naturales y residuos. Medidas de gestión y defensa del medio ambiente. Impacto medioambiental de los dispositivos electrónicos.
<b>Actividades:</b>	13. Ecosistemas acuáticos. 10. Fabricación de ecotarros e invernaderos

Curso: 1º Bachillerato	
<b>Bloque:</b>	1. Seres vivos, composición y función
<b>Contenido:</b>	- Características de los seres vivos y niveles de organización. El ser vivo como sistema abierto. - Bioelementos y biomoléculas (tipos y funciones).
<b>Actividades:</b>	9. Fototropismo y fotorreceptores. 16. Experimentos con hormonas vegetales

Curso: 1º Bachillerato	
<b>Bloque:</b>	2. Organización celular
<b>Contenido:</b>	- Teoría celular. Organización celular procariota y eucariota. Teoría endosimbiótica. Células animales, vegetales, de hongos. Orgánulos celulares (estructura y funciones). - Observación al microscopio óptico y electrónico de células y orgánulos. - El ciclo celular. Meiosis y mitosis.
<b>Actividades:</b>	19. Pigmentos fotosintéticos

Curso: 1º Bachillerato	
<b>Bloque:</b>	3. Histología
<b>Contenido:</b>	- Niveles de organización de los seres vivos (célula, tejido, órgano, aparato y sistema). Especialización celular. Células madres en la investigación y implicación ética. - Tejidos vegetales y animales (estructura, función y observación al microscopio).
<b>Actividades:</b>	14. Estudios de los haces conductores en las plantas

<b>Curso:</b>	<b>1º Bachillerato</b>
<b>Bloque:</b>	4. Biodiversidad
<b>Contenido:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Clasificación y nomenclatura de los seres vivos. Taxonomía y uso de claves dicotómicas.</li> <li>- Concepto y medida de biodiversidad, factores que influyen en la distribución de las especies, concepto de especiación y endemismo.</li> <li>- Las grandes zonas biogeográficas. Patrones de distribución. Los biomas y su relación con zonación climática.</li> <li>- Biomas españoles: bosque mediterráneo, bosque atlántico, laurisilva. El ecosistema mediterráneo como bioma típico valenciano. Endemismos.</li> <li>- Conservación de la biodiversidad. El factor antrópico.</li> </ul>
<b>Actividades:</b>	23. Salidas al jardín urbano (todos los niveles)

<b>Curso:</b>	<b>1º Bachillerato</b>
<b>Bloque:</b>	5. Las plantas: funciones y adaptaciones
<b>Contenido:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Nutrición de las plantas. Absorción de aguas y sales minerales. Composición sabia bruta y elaborada. Transporte a través del xilema y del floema.</li> <li>- Fotosíntesis.</li> <li>- Función de relación en las plantas: tropismo, secreción vegetal, hormonas vegetales.</li> <li>- Reproducción de las plantas.</li> <li>- Observación de las plantas e identificación de sus adaptaciones.</li> <li>- Diseño y realización de experimentos para averiguar la influencia de factores en la fisiología vegetal.</li> </ul>
<b>Actividades:</b>	17. Indicadores de pH. 16. Experimentos con hormonas vegetales. 19. Pigmentos fotosintéticos. 18. Adaptaciones vegetales. 22. Transpiración en las plantas

<b>Curso:</b>	<b>1º Bachillerato</b>
<b>Bloque:</b>	9. Historia de la Tierra
<b>Contenido:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Estratigrafía. Principios fundamentales. Actualismo y uniformismo, horizontalidad y superposición. Estudios de cortes geológicos sencillos.</li> <li>- El tiempo geológico. Grandes divisiones. Datación relativa y absoluta. Fósiles guías. Acontecimientos principales en la historia geológica de la Tierra. Extinciones masivas y sus causas.</li> </ul>
<b>Actividades:</b>	15. Evolución vegetal

<b>Curso:</b> 1º Bachillerato	
<b>Bloque:</b>	10. Metodología científica
<b>Contenido:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Conocimientos científicos como actividad humana en continua evolución. Contribución de la ciencia a la mejora de la calidad de vida y a la adquisición de actitudes críticas ante problemas sociales. Uso del lenguaje científico en la comprensión de información y datos, comunicación de ideas, discusión razonada y argumentación. Búsqueda, selección, registro e interpretación de información de carácter científico. Identificación de preguntas y problemas que se puedan resolver mediante una investigación científica. Aplicación de procedimientos experimentales.</li> <li>- Manejo de material e instrumentación básicos de laboratorio. Elaboración de conclusiones, redacción de informes y comunicación de resultados.</li> <li>- Aplicación de pautas de trabajo científico en la planificación y elaboración de proyecto de indagación.</li> </ul>
<b>Actividades:</b>	9. Fototropismo y fotorreceptores. 18. Adaptaciones vegetales. 22. Transpiración. 16. Experimentos con hormonas vegetales

<b>Curso:</b> 2º Bachillerato	
<b>Bloque:</b>	1. Base molecular y fisicoquímica de la vida
<b>Contenido:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Componentes químicos de la célula.</li> <li>- Bioelementos: tipos, propiedades y funciones.</li> <li>- Moléculas e iones inorgánicos: agua y sales minerales. Estructura, propiedades fisicoquímicas y funciones del agua en los seres vivos. Funciones biológicas de las sales minerales.</li> <li>- Equilibrio intracelular: el pH y sistemas tampón. Fisisicoquímica de las dispersiones acuosas. Disoluciones i dispersiones coloidales. Difusión, ósmosis y diálisis.</li> <li>- Moléculas orgánicas. Glúcidos, lípidos proteínas y ácidos nucleicos: composición química, clasificación, estructura. Propiedades fisicoquímicas y funciones biológicas. Nucleótidos energéticos.</li> <li>- Enzimas o catalizadores biológicos. Vitaminas.</li> <li>- Técnicas de estudio de los componentes de la célula. Realización de experiencias de reconocimiento de biomoléculas.</li> </ul>
<b>Actividades:</b>	21. Observación de la fotosíntesis

<b>Curso:</b> 2º Bachillerato	
<b>Bloque:</b>	2. La célula viva
<b>Contenido:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Métodos de investigación en biología celular. Teoría celular. Origen y evolución celular.</li> <li>- Organización celular, procariota y eucariota. Diversidad de células eucariotas.</li> <li>- Las membranas celulares. El núcleo interfásico. Membrana y poros nucleares y estructura de la cromatina.</li> <li>- El ciclo celular. División celular en células animales y vegetales.</li> <li>- La meiosis. Necesidad de la reproducción sexual.</li> <li>- Metabolismo: catabolismo y anabolismo. ATP como <i>quantum</i> de energía celular. Respiración celular: vía aeróbica y anaeróbica. Fermentación y aplicaciones industriales.</li> <li>- Fotosíntesis. Ciclo de Calvin. Flujo de electrones cíclico y lineal.</li> <li>- Quimiosíntesis.</li> </ul>
<b>Actividades:</b>	17. Indicadores de pH. 21. Observación de la fotosíntesis

<b>Curso:</b>	<b>2º Bachillerato</b>
<b>Bloque:</b>	3. Genética y evolución
<b>Contenido:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Genética molecular. Historia de los avances en genética en los s. XX y XXI.</li> <li>- Identificador del ADN como portador de información genética. Concepto de gen. Replicación del ADN y sus etapas y componentes. ARN, tipos y funciones. Expresión de los genes. Transcripción y traducción. Enzimas implicados. Maduración del ARN eucariótico.</li> <li>- Las mutaciones, tipos y agentes mutagénicos. El cáncer. Ingeniería genética. Proyecto del genoma humano.</li> <li>- Genética mendeliana. Teoría cromosómica de la herencia.</li> <li>- Evidencias de la evolución. Darwinismo y Neodarwinismo. Adaptación, especiación y extinción.</li> </ul>
<b>Actividades:</b>	19. Extracción de ADN. 20. Experimentos de genética mendeliana

<b>Curso:</b>	<b>2º Bachillerato</b>
<b>Bloque:</b>	6. Metodología científica
<b>Contenido:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Conocimientos científicos como actividad humana en continua evolución. Contribución de la ciencia a la mejora de la calidad de vida y a la adquisición de actitudes críticas ante problemas sociales. Uso del lenguaje científico en la comprensión de información y datos, comunicación de ideas, discusión razonada y argumentación. Búsqueda, selección, registro e interpretación de información de carácter científico. Identificación de preguntas y problemas que se puedan resolver mediante una investigación científica. Aplicación de procedimientos experimentales.</li> <li>- Manejo de material e instrumentación básicos de laboratorio. Elaboración de conclusiones, redacción de informes y comunicación de resultados.</li> <li>- Aplicación de pautas de trabajo científico en la planificación y elaboración de proyecto de indagación.</li> </ul>
<b>Actividades:</b>	21. Observación de la fotosíntesis

#### 5.4 Aporte del proyecto a la educación por competencias:

**CCLI:** Competencia en comunicación lingüística

Las actividades realizadas en el jardín contribuyen en esta competencia puesto que los alumnos utilizan continuamente la expresión oral y escrita para el desarrollo de las mismas. Ante estas actividades los alumnos han de analizar lo observado, argumentar sus ideas y propuestas sobre los especímenes vegetales, describirlos y sintetizar las ideas claves con un uso preciso de la terminología. Conociendo el vocabulario y aplicándolo correctamente para poder diferenciar con más facilidad estructuras, adaptaciones y particularidades de las diferentes especies vegetales. Además, fomentan los intercambios comunicativos con los mayores y otros miembros de su comunidad.

**CMCT:** Competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología

El uso del jardín como recurso didáctico lleva implícito un conocimiento científico, contenidos biológicos, químicos, físicos y matemáticos ubicados en esta competencia. Las diferentes metodologías de enseñanza de estas materias hacen que la competencia se adquiera de diferente manera y sea aplicable en según qué situaciones. En el presente trabajo se pretende ligar íntimamente esas materias para que su contribución a esta competencia venga dada por una interacción con el mundo físico y un conocimiento aplicable, no sólo teórico y avanzado, sino también experimental. De este modo, las actividades planteadas proporcionan un aprendizaje de los fenómenos naturales por medio de la familiarización con los procesos y la metodología de las ciencias, preparando al aprendiz a identificar, plantear y resolver problemas de forma similar a como se actúa ante los problemas propios de las actividades científicas. Las matemáticas se añaden en esta competencia por que muchas actividades implican el uso de las mismas, cuantificando los fenómenos observados, expresando los datos obtenidos y aprendiendo a seleccionar qué herramienta matemática se adecua a cada situación. Adicionalmente, el desarrollo del proyecto propone valores sobre el desarrollo sostenible del medio ambiente así como ideas sobre nuevas tecnologías y su uso.

**CD:** Competencia digital

El uso de herramientas tecnológicas tales como los *smartphones* u otros dispositivos portátiles contribuye a mejorar la competencia digital. Además, el uso de páginas web, software de tratamiento de datos y plataformas web de divulgación científica ayudan al tratamiento de información por parte de los estudiantes, fomentando destrezas para procesar la información y convertirla en conocimiento (Hernández 2008). El ejemplo más notorio es la plataforma que he desarrollado: *Quicknatura*, por la cual los estudiantes recopilan información en sus dispositivos digitales, la procesan y luego transforman y transmiten en forma de conocimientos siendo sus propias decisiones las que guían el aprendizaje.

**CAA:** Competencia de aprender a aprender

El aporte del trabajo a esta competencia viene dado por que las diferentes propuestas buscan el desarrollo de habilidades en el alumnado que le permitan ser capaz de continuar aprendiendo de manera cada vez más autónoma y eficaz. Muchas actividades implican un seguimiento de los valores, la sistematización de los contenidos, la comunicación de los resultados y el descubrimiento mediante la experimentación, de modo que se forman patrones de actuación para aprendizajes posteriores. Además, el trabajo continuo en el jardín permite una autonomía cada vez mayor a la hora de detectar y resolver posibles problemas con los especímenes, con la organización del mantenimiento y trabajo en equipo, la propuesta de futuras experiencias o investigaciones y en definitiva de una capacidad de observación mayor, aplicable a un trasfondo científico y personal.

**CSC:** Competencias sociales y cívicas

Trabajar conjuntamente con otros aprendices, transmitir lo aprendido a otros miembros de la comunidad, aprender a respetar a los mayores por los conocimientos culturales que nos puedan transmitir son, entre otros, los aportes del proyecto a esta competencia. Al hacerles partícipes del proyecto, al asignarles responsabilidades, haciendo que participen activamente en el desarrollo de las actividad y dando a conocer el papel que tiene el conocimiento científico en la sociedad formamos además a personas en una sociedad donde también podrán participar activamente.

**SIEE:** Sentido de iniciativa y espíritu emprendedor

Mediante algunas actividades y la búsqueda de información guiada se pretende fomentar el pensamiento crítico y la discriminación de fuentes ya que el temario del jardín tiene multitud de información disponible, no toda referenciada y contrastada. El desarrollo científico será patente en la realización de los diferentes experimentos e investigaciones, fomentando de nuevo la toma de decisiones fundamentadas así como la puesta en escena de propuestas científicas a partir de las actividades del jardín. De manera que se puedan ligar con otros experimentos (actuales, pasados y propuestos por los alumnos) y el pensamiento científico se pueda aplicar a otros ámbitos, demostrando la importancia de la naturaleza social de la investigación científica en nuestra vida.

**CEC:** Conciencia y expresiones culturales

El jardín trata de aportar valores de respeto y concienciación respecto a la naturaleza por medio de su contacto directo. El trabajo con diferentes especies vegetales, su mantenimiento y cuidado, su trasfondo histórico y su uso tanto en el pasado como en la actualidad dotan al proyecto de un carácter concienciador necesario en la formación de las personas. Además, pretende ligar el mundo vegetal al mundo cotidiano de los alumnos, haciendo que estos entiendan lo vinculados que están ambos, justificando la necesidad de respetarlo de transmitir este conocimiento a toda la comunidad.

**CIMF:** Competencia en el conocimiento y la interacción con el mundo físico

Trabajar con material biológico mediante la experimentación, recursos digitales y sensoriales permite que el alumno sea capaz cada vez más de desenvolverse adecuadamente en procesos, muy diversos, de conocimiento sobre salud, consumismo, ciencia, tecnología, etc., y para interpretar el mundo. Esto exige un análisis de los diferentes fenómenos observados en el jardín, así como toda actividad relacionada con el mismo, reflejadas en las actividades aquí compiladas. En definitiva, se fomenta la interpretación de la información obtenida y su uso responsable tanto en el mismo momento como en aprendizajes y situaciones posteriores.

## 5.5 Desarrollo del proyecto:

---

Como proceso inicial debemos preparar la colección del jardín. Si el centro educativo ya posee un jardín con algunas especies vegetales, se recomienda realizar un inventariado y una clasificación previa para poder disponer de las especies más convenientes para el desarrollo de las actividades. Si el centro posee el espacio para el jardín pero aún no lo ha consolidado, el profesor debería de hacer un listado de especies interesantes para desarrollar los materiales y actividades, a la vez que se planifica la disposición de las mismas. Se recomienda encarecidamente hacer partícipes a los alumnos en el desarrollo y creación del jardín, tanto si ya está consolidado como si no, mediante labores como la preparación de las macetas y las zonas para la inserción de los especímenes (tomando medidas, calculando áreas y distancias así como longitudes radiculares para calcular el volumen de tierra a utilizar e incluso el estudio posibles relaciones beneficiosas entre diferentes especies), clasificando e identificando los especímenes presentes y encargándoles la supervisión semanal de los especímenes.

A continuación se detallan las actividades propuestas separadas por cursos y objetivos según el esquema siguiente, e indicando su aportación a las competencias:

<b>Objetivos</b>	
<b>Materiales</b>	
<b>Desarrollo</b>	
<b>Duración</b>	
<b>Posibles dificultades</b>	
<b>Atención a la diversidad</b>	
<b>Evaluación</b>	
<b>Respuestas del alumnado</b>	

Competencia en comunicación lingüística	
Competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología	
Competencia digital	
Competencia de aprender a aprender	
Competencias sociales y cívicas	
Sentido de iniciativa y espíritu emprendedor	
Conciencia y expresiones culturales	

#### **Desarrollo de las actividades:**

##### **Actividad 1 - Mantenimiento del jardín escolar – Todos los cursos**

La siguiente serie de actividades y acciones tiene como objetivo la implicación total del alumnado en el jardín como su recurso educativo. Hacerles partícipes del cuidado del mismo es el inicio del aprendizaje. Según las condiciones iniciales del jardín se han de tomar una serie de acciones u otras. La acción inicial debe tratar el espacio del jardín. Inicialmente se propone que los alumnos realicen un listado con ideas, propuestas y acciones a tomar en el desarrollo del jardín, del mismo modo que si fuera su habitación o un espacio donde ellos se responsabilizan del orden y mantenimiento para que los demás alumnos de su centro, familiares y amigos también puedan disfrutarlo en el futuro. Los alumnos han de tomar medidas de la zona para calcular el número de macetas y espacios tendrán disponibles para los diferentes ejemplares. Adicionalmente el profesor puede aportar un listado con las especies que formarán parte de la colección, ofreciendo diferentes datos como: longitud de las raíces, de los tallos, frondosidad, etc. De esta manera los alumnos tendrán que realizar un plano del jardín y una lista de macetas y/o espacios para las especies vegetales respetando los datos de cada especie. Una vez establecido el jardín, cada alumno se encargará de la supervisión de un espécimen o de varios, de esta manera, una vez a la semana tendrá que informar al profesor acerca de posibles cambios que el alumno haya observado en el espécimen (frutos, tamaño, coloración de las hojas, tallos, marchitamiento, etc.).

<b>Objetivos</b>	Motivar al alumnado con motivo del desarrollo de las siguientes actividades. Hacer partícipe a los alumnos en su propio aprendizaje.
<b>Materiales</b>	Diferentes materiales para reutilizar, material de jardinería, tierra, grava, especies vegetales variadas.
<b>Desarrollo</b>	Continuo y guiado por el profesor en todo momento.

<b>Duración</b>	Variable
<b>Posibles dificultades</b>	El espacio disponible para el jardín, los materiales y el tiempo.
<b>Atención a la diversidad</b>	Se pueden repartir diferentes tareas de manera que los alumnos puedan participar conjuntamente. Desde la preparación de las macetas, la toma de medidas o la organización de las herramientas de trabajo.
<b>Evaluación</b>	Al tratarse del inicio del proyecto esta actividad puede tratarse simplemente a modo motivacional.
<b>Respuestas del alumnado</b>	Ante los diferentes tipos de alumnado se recomienda repartir las tareas a modo que se adecuen mejor a cada uno y sus capacidades y destrezas para que la respuesta global sea positiva.

Competencia en comunicación lingüística	
Competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología	X
Competencia digital	
Competencia de aprender a aprender	X
Competencias sociales y cívicas	X
Sentido de iniciativa y espíritu emprendedor	X
Conciencia y expresiones culturales	

Adicionalmente, para 1º ESO, se puede ampliar la actividad con asociaciones vegetales en el jardín. Por ejemplo, rodear las zonas más expuestas con especies aromáticas como *Ocimum basilicum*, *Lavandula spp.*, *Salvia officinalis*, *Mentha spp.*, *Rosmarinus officinalis*, *Thymus vulgaris*, para ahuyentar diferentes especies animales que podrían dañar nuestra colección vegetal. Especial mención a investigar antes acerca de las posibles alergias de los alumnos.

- Elaboración de un insecticida natural:

<b>Objetivos</b>	Fabricar un insecticida casero para proteger el jardín escolar, comprender la importancia de las asociaciones en la naturaleza así como las relaciones establecidas entre animales y plantas.
<b>Materiales</b>	Ajo picado, jabón negro o potasa, glicerina, agua destilada, un colador, una botella y un pulverizador.
<b>Desarrollo</b>	Preparar la solución mezclando todos los ingredientes y dejar reposar durante 1 día antes de aplicar directamente a la planta con el difusor.
<b>Duración</b>	10 minutos
<b>Posibles dificultades</b>	Algunos materiales como el jabón negro o la glicerina pueden ser difíciles de encontrar. Se aconseja preguntar en droguerías.
<b>Atención a la diversidad</b>	Atención a las alergias. Fomentar el trabajo en equipo.
<b>Evaluación</b>	Esta actividad es un complemento del mantenimiento del jardín. Igualmente, se podría evaluar mediante la realización de un listado de los posibles organismos que podrían encontrar en el jardín escolar y de cómo estos podrían afectar (positivamente o negativamente) a su colección vegetal.

<b>Respuestas del alumnado</b>	Generalmente es buena cuando implica un trabajo manual. Esta actividad no es sólo eso, sino que quiere implicar del todo a los alumnos con los cuidados de su jardín.
--------------------------------	---

Competencia en comunicación lingüística	
Competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología	X
Competencia digital	
Competencia de aprender a aprender	X
Competencias sociales y cívicas	
Sentido de iniciativa y espíritu emprendedor	
Conciencia y expresiones culturales	

#### - Quicknatura – Todos los cursos

La plataforma virtual Quicknatura se encuentra actualmente en desarrollo. Su base de datos se está ubicando en los servidores de la Universitat de València y tiene como objetivo ofrecer tanto al público en general como al personal docente, información botánica y cultural, así como herramientas didácticas para aplicar fuera del aula. Mediante códigos QR situados en diferentes especímenes de los jardines y zonas más representativas de zonas urbanas se pretende mostrar información en un lenguaje sencillo y cercano, permitiendo, si el usuario lo desea, profundizar en ese conocimiento para acceder cada vez más a un contenido técnico y avanzado. Además, se presentarán una serie de cuestionarios on-line para realizar según el nivel académico de los usuarios, así como cuadernos de campo para los diferentes jardines urbanos. (Anexo 1).

<b>Objetivos</b>	Acercar la flora urbana y su cultura a los alumnos a la par que se desarrolla una competencia digital responsable.
<b>Materiales</b>	Un <i>smartphone</i> o dispositivo portátil por alumno o por profesor.
<b>Desarrollo</b>	La actividad consiste en realizar salidas guiadas tanto al campo como a diferentes jardines urbanos. Estas pueden estar preparadas para un tipo de contenido concreto o ser más generalistas, según el tema que se esté impartiendo en el momento. En la propia plataforma de Quicknatura se podrán consultar los jardines urbanos más interesantes así como una serie de indicaciones sobre las especies que se podrán encontrar allí. Adicionalmente, las rutas presentadas en la plataforma web no tienen un orden establecido ya que es el propio usuario quien decide cómo y qué aprender.
<b>Duración</b>	Depende del tamaño del jardín. Se recomienda dedicar 1 hora a la visita y observación de los códigos QR a la vez que se completan los cuadernos de campo.
<b>Posibles dificultades</b>	Problemas de conexión a internet o climáticos.
<b>Atención a la diversidad</b>	No todos los alumnos tienen por qué tener un <i>smartphone</i> y por ello en la plataforma Quicknatura habrá a la disposición del profesor un cuaderno de campo y un mapa de la zona para realizar actividades sin necesidad del <i>smartphone</i> .
<b>Evaluación</b>	Realización y entrega del cuaderno de campo o memoria de la actividad, reflejando especies observadas, su descripción y dibujo así como los cuestionarios propuestos
<b>Respuestas del alumnado</b>	La actividad no tiene que ser excesivamente larga o el interés se centrará demasiado en los dispositivos móviles y no en el objeto de estudio

Competencia en comunicación lingüística	X
Competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología	X
Competencia digital	X
Competencia de aprender a aprender	
Competencias sociales y cívicas	X
Sentido de iniciativa y espíritu emprendedor	
Conciencia y expresiones culturales	X

## Actividad 2 - Reproducción asexual en las plantas – 1º ESO

Para la siguiente actividad debemos comenzar con una explicación del tipo de reproducción que presentan las plantas y del cómo lo vamos a estudiar. Tras diferenciar la reproducción sexual y asexual explicaremos en qué consiste este experimento para regenerar plantas a partir de sólo una parte de ellas, donde no se dará un intercambio genético.

<b>Objetivos</b>	Comprender las diferencias entre los distintos tipos de reproducción en los vegetales y entender el proceso de reproducción asexual mediante un experimento. Determinar qué condiciones son más o menos favorables para el desarrollo de una planta.
<b>Materiales</b>	Tubérculos de <i>Solanum tuberosum</i> o semillas de lentejas <i>Lens culinaris</i> . Tierra, grava y diferentes macetas pequeñas para plantar o en su defecto unas pocas grandes. Etiquetas para marcar especímenes por alumno o factor modificado.
<b>Desarrollo</b>	Partir el tubérculo de patata en varios fragmentos y colócalos en unas bandejas con un papel de cocina húmedo. Hay que procurar que siempre esté húmedo. En cuanto le surjan los brotes podrá ser trasplantada a una maceta donde se cubrirá de tierra hasta cubrir los brotes. Marcar diferentes macetas indicando los diferentes factores modificados (más luz y temperatura, ausencia de riego, sustrato, etc.).
<b>Duración</b>	45 minutos. Observación de los resultados en unos días y conclusión del experimento en unas semanas.
<b>Posibles dificultades</b>	El tiempo puede ser un factor limitante y por eso puede ser conveniente tener brotes preparados para ser cortados y plantados. Se pueden usar lentejas en lugar de tubérculos por comodidad. En ese caso se pueden usar tubos de ensayo y algodón a modo de sustrato para ver el proceso de germinación de semillas y a partir de ahí cortar tallos para replantarlos y ver el proceso de reproducción sexual.
<b>Atención a la diversidad</b>	Según el nivel del alumnado se puede omitir la parte experimental de control de variables para observar el proceso de reproducción asexual.
<b>Evaluación</b>	La evaluación vendría dada por una serie de preguntas sobre el experimento así como una conclusión personal por parte del alumno. Preguntas del tipo: “Diferencia la reproducción sexual de la reproducción asexual. Haz una tabla donde anotes las observaciones de cada uno de las macetas con su fecha. ¿Influye la temperatura en el desarrollo? ¿Se desarrollaron las plantas que había en las macetas sin agua? ¿Se necesita el oxígeno para el desarrollo? ¿Por qué se utiliza el agua oxigenada para curar las heridas?”
<b>Respuestas del alumnado</b>	La motivación por esta actividad puede aumentar si cada alumno se hace responsable de un espécimen e incluso si se lo puede llevar a casa para controlarlo.

Competencia en comunicación lingüística	
Competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología	X
Competencia digital	
Competencia de aprender a aprender	X
Competencias sociales y cívicas	
Sentido de iniciativa y espíritu emprendedor	
Conciencia y expresiones culturales	

### Actividad 3 - Desarrollo de las plantas – 1º ESO

En esta práctica vamos a comprobar como se desarrollan las plantas y cómo podemos modificar este crecimiento. Para ello debemos primero de seleccionar una planta bien cuidada, regada y en buenas condiciones. Es aconsejable que la hoja sea de tipo simple para visualizar mejor los resultados. Además, la planta ha de tener un tallo largo o ser trepadora. Se aconseja utilizar *Clematis terniflora* o *Bougainvillea spectabilis*, siendo esta segunda una buena opción puesto que se usará en otras actividades de este trabajo.

<b>Objetivos</b>	Observación de los meristemas en las plantas y del efecto de la dominancia apical, así como del desarrollo según modificaciones
<b>Materiales</b>	Cinta adhesiva, tijeras, rotuladores para marcaje, soportes de madera u otro material
<b>Desarrollo</b>	Preparar el espécimen vegetal en una maceta con un soporte de madera para permitir su desarrollo vertical. Marcar con cinta adhesiva diferentes ramas apuntando el número de hojas que presenta el tallo desde la cinta hasta el final de la planta. Cortar unas ramas y otras no, marcadas de diferente color para ver las diferencias. Al pasar unos días observar las diferencias entre las nuevas ramas con respecto las anteriores. (Imagen 1).
<b>Duración</b>	10 minutos. Observación de los resultados en días o semanas, según especies.
<b>Posibles dificultades</b>	El tiempo puede ser un factor limitante, se puede disponer de un ejemplar ya preparado por el profesor para hacer una demostración en el aula.
<b>Atención a la diversidad</b>	El vocabulario botánico más técnico puede ser omitido por ahora si fuera necesario por el nivel de los alumnos.
<b>Evaluación</b>	Los alumnos tendrán que dibujar las plantas y explicar el proceso observado. Además tendrán que identificar las diferencias más relevantes con el crecimiento en los animales y explicar como han preparado y desarrollado el experimento.
<b>Respuestas del alumnado</b>	El alumnado ha de comprender que se trata de un experimento y no de una tortura a la planta. No se trata de dejarla sin ramas sino de demostrar una experiencia con ellas.

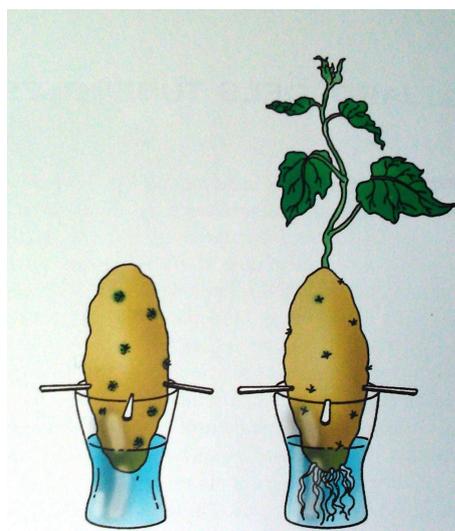
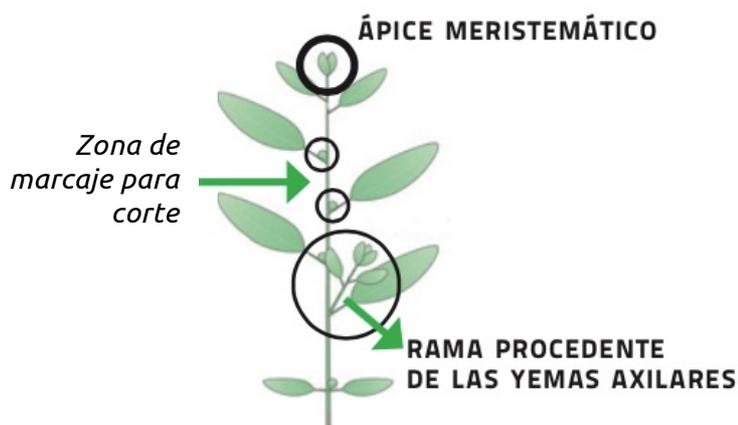
Competencia en comunicación lingüística	X
Competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología	X
Competencia digital	
Competencia de aprender a aprender	
Competencias sociales y cívicas	
Sentido de iniciativa y espíritu emprendedor	
Conciencia y expresiones culturales	

**Actividad 4 - Desarrollo radicular – 1º ESO**

Esta actividad actúa a modo de complemento de las anteriores puesto que tiene como intención la observación del desarrollo radicular de un ejemplar vegetal. Se recomienda realizarla conjuntamente con la anterior.

<b>Objetivos</b>	Observar el desarrollo de las raíces en diferentes especies y en diferentes situaciones.
<b>Materiales</b>	Un tubérculo de <i>Solanum tuberosum</i> u otro espécimen ya plantado en el jardín, un recipiente transparente y palillos de madera u otro material.
<b>Desarrollo</b>	Colocar el tubérculo u otra planta de manera que la parte radical esté en contacto con el agua pero no sumergida del todo usando los palillos a modo de soporte (Imagen 2).
<b>Duración</b>	10 minutos. Observación en 3 días.
<b>Posibles dificultades</b>	Realizar múltiples pruebas para asegurarse unos resultados diferentes en cada caso.
<b>Atención a la diversidad</b>	Se trata de una actividad muy sencilla enfocada a grupos donde se requieran más contenidos experimentales que conceptuales.
<b>Evaluación</b>	Los alumnos tendrán que realizar un esquema explicando el proceso y numerando las diferentes partes de la planta, así como lo ocurrido durante los 3 días de experimentación.
<b>Respuestas del alumnado</b>	Este apartado se puede combinar con el anterior para hacer de ambos una experiencia más atractiva para el alumnado que por separado.

Competencia en comunicación lingüística	X
Competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología	X
Competencia digital	
Competencia de aprender a aprender	
Competencias sociales y cívicas	
Sentido de iniciativa y espíritu emprendedor	
Conciencia y expresiones culturales	



De izquierda a derecha: Imagen 1: Ejemplo de la actividad 3. Desarrollo de las plantas. Imagen 2: Dibujo esquemático de la actividad 4. Desarrollo radicular. Tomado de: IBMCP de la UpV, Manual PLANTéatelo y El jardín animat, Monografíes Mètode 7.

**Actividad 5 - Usos de las plantas – 1º ESO**

Esta actividad motivacional se plantea de un modo diferente, puesto que los usos de las plantas son muchos y variados. La idea es transmitir al alumnado la importancia de las plantas como recurso natural de primer orden, valorar la importancia de mantener la diversidad de los seres vivos y analizar los problemas asociados a su pérdida, así como argumentar actuaciones para promover su conservación. Esta actividad se desarrollará según la disponibilidad de especies en el jardín, según estos se realizará una actividad u otra. Así pues, se recomienda disponer en el jardín *Aloe* spp., por ser muy asequible y común, *Mentha* spp., *Hypericum perforatum* L., *Prunella vulgaris* L., *Calendula officinalis* L., *Althaea officinalis* L., *Melissa officinalis* L., así como algún cereal, aunque este último no sea del todo necesario. Hay que tener en cuenta que estas actividades implican la producción de ungüentos, pegamentos y cremas, siendo necesario informarse antes sobre posibles contraindicaciones y la toma de precauciones previas ya que sólo se pueden usar por vía externa y algunos alumnos podrían presentar alergias. La idea es aprender, mediante la realización de los mismos, acerca del contexto cultural de las plantas y sus usos, siendo por ello recomendable comenzar la actividad con el trasfondo de las especies a trabajar y el de los jardines botánicos en los inicios de los mismos.

<b>Objetivos</b>	Realizar una actividad lúdica para observar algunos de los múltiples usos de las plantas para el ser humano. Conocer el trasfondo de algunas especies vegetales durante la historia del ser humano.
<b>Materiales</b>	Según la actividad, ver a continuación.
<b>Desarrollo</b>	Según la actividad, ver a continuación.
<b>Duración</b>	45 minutos cada práctica
<b>Posibles dificultades</b>	Informarse y tomar precauciones durante la práctica y tras ella. Evitar cualquier contacto que no sea externo. Tener en cuenta que prevalece la realización de la práctica en sí, respecto a su uso tras ella.
<b>Atención a la diversidad</b>	Requiere informarse bien ante cualquier tipo de alergia que puedan presentar los alumnos. Además, su uso ha de estar regulado por el profesor.
<b>Evaluación</b>	Esta actividad se podría evaluar pidiendo un informe a los alumnos acerca de la historia de alguna de las plantas y de usos para el ser humano, para fabricar papel, muebles, medicinas, oxígeno...
<b>Respuestas del alumnado</b>	Es una actividad diseñada para grupos donde se requieran contenidos más experimentales que conceptuales, además de que tiene como objetivo dar a conocer y concienciar sobre la importancia de las plantas en nuestra vida diaria.

Competencia en comunicación lingüística	
Competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología	X
Competencia digital	
Competencia de aprender a aprender	
Competencias sociales y cívicas	
Sentido de iniciativa y espíritu emprendedor	
Conciencia y expresiones culturales	X

**Primera actividad:** Pegamento con cereales.

Es recomendable aprovechar esta actividad para hablar de la importancia de los cereales y su estructura. Si no se disponen de ellos en el jardín el profesor podrá disponer de algunos para mostrar en el aula y explicar la producción de la harina con la que van a trabajar a continuación. La historia del trigo, su odisea desde oriente medio hasta la actualidad es una buena manera de introducir la actividad así como de remarcar su importancia y su situación actual en la biotecnología.

**Materiales:** Agua, harina blanca (de maíz, arroz o trigo), vinagre o limón, cazuela, instrumentos de cocina, botes de cristal y una placa calefactora.

**Desarrollo:** Llenar la cazuela con un cuarto de litro de agua y calentar. Mientras, mezclamos en otro recipiente 45 mg de harina blanca con agua fría y removemos para eliminar los grumos. La pasta resultante la añadimos al agua caliente y a fuego lento se remueve hasta conseguir una textura espesa. Retiramos la pasta y la conservamos en un bote de cristal con unas gotas de vinagre o limón para que dure una semana. Este pegamento se puede usar para realizar diferentes manualidades en el jardín, como por ejemplo la construcción de soportes para plantas, o como veremos más adelante, un estanque para un ecosistema acuático o un ecotarro.

**Segunda actividad:** Hierbas medicinales.

Esta actividad tiene de duración más de una hora, por ello es recomendable tenerla comenzada cuando los alumnos lleguen o realizar cualquier otra actividad mientras se espera el tiempo necesario para completar esta correctamente.

**Materiales:** Vaselina o parafina, partes de plantas secas (consultar la tabla siguiente a continuación, meramente orientativa), guantes, filtro, utensilios de cocina, placa calefactora, jarra, cazuela y recipientes de plástico o vidrio para conservar los ungüentos.

**Desarrollo:** Colocar la parafina o vaselina al baño maría. Añadir la planta seca y mantener la mezcla a fuego lento durante unas horas y, con guantes, sacar la mezcla y depositarla en el filtro (podría ser un calcetín). Escurrir el filtro rápidamente en un envase mientras siga caliente y dejamos enfriar a temperatura ambiente.

En el caso del aloe vera, se tendrán que cortar las hojas transversalmente para extraer el mucílago interno. Este se mezclará con limón, harina y aceite a partes iguales para formar la crema.

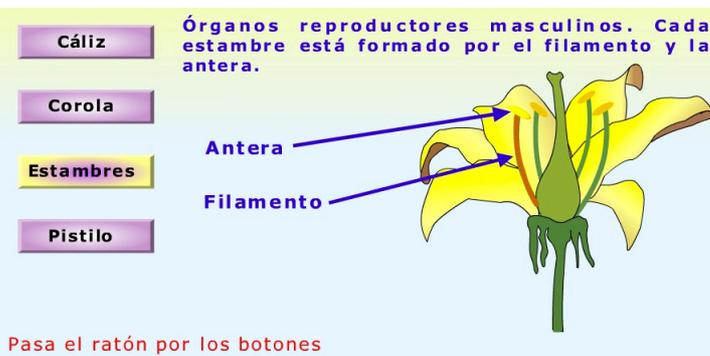
Nombre científico	Nombre común:	Parte a utilizar:	Aplicaciones:
<i>Mentha</i> spp.	Menta	Hojas	Contra quemaduras, heridas y expectorante sobre el pecho
<i>Hypericum perforatum</i> L.	Hierba de San Juan	Flores	Contra la ciática
<i>Prunella vulgaris</i> L.	Consuelda mayor	Partes aéreas	Contra las hemorroides
<i>Calendula officinalis</i> L.	Caléndula	Pétalos	Antifúngica y astringente. Sobre quemaduras solares o inflamaciones de la piel y sequedades
<i>Melissa officinalis</i> L.	Melisa	Hojas	Usado como repelente y contra picaduras de insectos, ulceraciones
<i>Althaea officinalis</i> L.	Malvavisco	Raíces	Heridas y ulceraciones
<i>Aloe vera barbadensis</i> Mill	Aloe vera	Hojas	Hidratante, cicatrizante, desinfectante, antiinflamatoria, astringente, antifúngica, laxante y purgante

**Actividad 6 - Reproducción sexual: La flor – 1º ESO**

Para esta actividad se recomienda utilizar las flores de *Buganvillea* spp. de la actividad 3. Desarrollo de las plantas, así como otras inflorescencias o flores de angiospermas como *Lilium* spp. Adicionalmente, verán el proceso de reproducción sexual en otros grupos como gimnospermas e incluso el proceso de polinización y el propio polen. Es muy recomendable tener alguna especie de helecho en el jardín para que vean el proceso de reproducción sexual en otro tipo de planta. Se podría realizar la práctica de igual modo pero observando los soros y las esporas

<b>Objetivos</b>	Determinar y observar las diferentes estructuras en una flor hermafrodita de angiosperma así como el polen.
<b>Materiales</b>	Diferentes flores, inflorescencias, tijeras, pinzas, microscopios, portas y bandejas.
<b>Desarrollo</b>	Los alumnos dispondrán de una flor en la bandeja dispuesta para que puedan examinar y separar las diferentes estructuras de la misma. Durante la observación irán tomando notas sobre la función de cada una y las posibles diferencias encontradas respecto a las flores de otros compañeros.
<b>Duración</b>	45 minutos
<b>Posibles dificultades</b>	La disponibilidad de materiales para todos los alumnos. Se recomienda realizarla en grupos de 3.
<b>Atención a la diversidad</b>	Repartir las tareas puede ser una buena acción, un compañero toma notas, otro puede realizar un dibujo señalando las partes observadas y otro puede examinar la flor.
<b>Evaluación</b>	Se encargará al final de la práctica la entrega de un esquema donde aparezcan las estructuras de la flor separadas e identificadas junto un pequeño texto donde detallen su función en la planta. Este esquema puede hacerse sobre un papel con las diferentes estructuras señaladas y fijadas al mismo (Imagen 3).
<b>Respuestas del alumnado</b>	La posible falta de motivación por el alumnado puede subsanarse mediante la proyección de una animación previa a la salida al jardín o un vídeo explicativo previo (Imagen 4).

Competencia en comunicación lingüística	X
Competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología	X
Competencia digital	
Competencia de aprender a aprender	X
Competencias sociales y cívicas	
Sentido de iniciativa y espíritu emprendedor	
Conciencia y expresiones culturales	



De izquierda a derecha: Imagen 3: Ejemplo de disección de una flor por los alumnos de 1º ESO del Instituto. Imagen 4: Animación de: [recursos.educación.es](http://recursos.educación.es) desde INTEF (Instituto nacional de tecnologías educativas y de formación al profesorado).

**Actividad 7 - Senescencia en las plantas – 3º ESO**

Esta actividad pretende explicar y mostrar el proceso de senescencia vegetal y de cómo algunos factores pueden adelantarlo o retrasarlo. Tras explicar este concepto a los alumnos, partimos de unas plantas del jardín que tengan abundantes flores, con un pedúnculo de unos 5-8 cm para que se pueda sumergir en diferentes soluciones preparadas en tubos. Las margaritas son un buen ejemplo para este experimento puesto que presentan inflorescencias y pétalos visibles que son en realidad 5 pétalos individuales.

<b>Objetivos</b>	Estudiar el proceso de senescencia y como algunas sustancias pueden ayudar a retrasar o acelerar el envejecimiento de las plantas
<b>Materiales</b>	Plantas con flores, tubos para controlar diferentes factores, azúcar, sal, vinagre, aspirinas (AAS de 100mg), bicarbonato, agua desionizada, tijeras, cucharas, pipeta Pasteur y rotulador para marcaje de tubos.
<b>Desarrollo</b>	Preparar 24 tubos de la siguiente manera: 2 tubos con 45 ml de agua del grifo, 22 tubos con 45 ml de agua desionizada. Dejar dos tubos de agua desionizada a modo de control, al resto: Añadir diferentes cantidades de vinagre a 4 de ellos. Añadir bicarbonato en diferentes cantidades a otros 4. Repetir el proceso con los 8 restantes para el azúcar y la aspirina. Mezclar bien en todos los casos, marcar los tubos y colocar la flor con el pedúnculo en cada tubo, sin que la solución llegue a la flor. Observar los resultados a los 10-12 días.
<b>Duración</b>	40 minutos. Observaciones en 10 días aproximadamente.
<b>Posibles dificultades</b>	La dosis del compuesto dependerá de la cantidad de material biológico disponible. El tiempo puede ser un factor limitante, el profesor puede preparar unas disoluciones de muestra para que estén listas la misma semana. También se puede usar este experimento sobre plántulas recién germinadas, aunque entonces el efecto sería más bien sobre el crecimiento y no sobre su senescencia natural, ya que en el caso de las flores, una vez producidas, su desarrollo las lleva a un proceso senescente estén, o no, en la planta.
<b>Atención a la diversidad</b>	El lenguaje técnico utilizado y la función de los diferentes medios en el laboratorio pueden resultar confuso para algunos alumnos y por ello mismo se aconseja simplificar su explicación si fuera necesario.
<b>Evaluación</b>	La actividad se evaluará mediante un cuestionario que contenga preguntas del tipo: “¿Hay diferencias entre las flores que están en agua desionizada y en agua del grifo? ¿Qué efecto producen el vinagre, el bicarbonato, la sal, el azúcar y la aspirina? ¿Hay alguna diferencia al aumentar la concentración de cada uno de ellos? ¿Hay crecimiento de hongos en alguna flor? ¿Cuál es el mejor medio y a qué concentración? Además, se tendrán que ordenar los medios (y concentraciones) de mejor a peor efecto sobre la senescencia.
<b>Respuestas del alumnado</b>	Este experimento sumerge a los alumnos en un experimento real de laboratorio, esto resulta muy motivador, más si las flores las han obtenido de su propio jardín.

Competencia en comunicación lingüística	X
Competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología	X
Competencia digital	
Competencia de aprender a aprender	X
Competencias sociales y cívicas	
Sentido de iniciativa y espíritu emprendedor	
Conciencia y expresiones culturales	

### Actividad 8 - Identificación botánica – 3º ESO

En este apartado encontramos como objetivo la clasificación e identificación de los organismos presentes en el jardín urbano y/o escolar. El uso de las herramientas para clasificar organismos mediante una nomenclatura científica es una tarea de los biólogos, siendo una rama de conocimiento a transmitir. Esta tarea es llevada a cabo por profesionales y dada su dificultad aquí presento simplemente una experiencia introductoria al lenguaje científico, botánico y a la clasificación de los seres vivos. Además, mediante esta actividad, se pretende dar a conocer el significado y utilidad de la nomenclatura binomial así como el de algunas palabras que dan nombre a la especie según las observaciones de los autores que la clasificaron. Dando también especial relevancia a su nombre común se desarrolla un modelo de aprendizaje donde al trabajar con especies ya conocidas, el alumno encuentra los nombres vulgares más sencillos, al tratar las especies desde una perspectiva genérica (Méndez 2011), ayudando a la hora de clasificar especies de forma más precisa mediante la nomenclatura científica.

<b>Objetivos</b>	Estudiar el método de clasificación científico. Relacionarse con un lenguaje botánico sencillo. Clasificar las especies del jardín escolar y urbano así como comprender su importancia y utilidad. Desarrollar la capacidad de análisis e interpretación de datos sobre la naturaleza.
<b>Materiales</b>	Clave dicotómica personalizada para cada jardín (Anexo 2).
<b>Desarrollo</b>	Los alumnos tendrán que completar un cuaderno de campo donde tomarán nota sobre aspectos relevantes de las diferentes especies observadas y tratarán de identificarlas y clasificarlas mediante una clave dicotómica.
<b>Duración</b>	Variable, entre 1 hora y 45 minutos.
<b>Posibles dificultades</b>	Las claves dicotómicas pueden ser complejas de usar al principio, por ello se recomienda encarecidamente utilizar guías personalizadas por el propio profesor para ajustarlas a la zona donde se vayan a trabajar.
<b>Atención a la diversidad</b>	Algunos alumnos pueden necesitar guía constante a la hora de seguir la clave dicotómica o de entender diferentes términos botánicos de identificación.
<b>Evaluación</b>	La evaluación se realizará tras revisar los cuadernos de campo completados por cada alumno.
<b>Respuestas del alumnado</b>	En anteriores ensayos la motivación ha sido alta al tratar de identificar diferentes especies y explicar el origen de su nombre tanto científico como común.

Competencia en comunicación lingüística	X
Competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología	X
Competencia digital	
Competencia de aprender a aprender	
Competencias sociales y cívicas	
Sentido de iniciativa y espíritu emprendedor	
Conciencia y expresiones culturales	X

### Actividad 9 - Fototropismo y fotorreceptores – 3º ESO y 1º Bachillerato

Dentro del estudio del tropismo en las plantas, aquí realizaremos una experiencia para estudiar crecimiento en respuesta a la luz.

<b>Objetivos</b>	Comprobar como el crecimiento de las plantas se ve modificado según la dirección y cantidad de luz que reciben.
<b>Materiales</b>	Semillas de <i>Lens culinaris</i> o de otra planta del jardín cuyo crecimiento sea rápido (como una trepadora), cajas forradas con una bolsa negra para evitar luz reflejada, tierra y macetas pequeñas
<b>Desarrollo</b>	Colocar la semillas de la planta en un recipiente o maceta pequeño y dejar que crezcan 5 o 10 cm (si no lo miden ya). Después colocaremos las macetas en las cajas dejando que tengan un único lado abierto por el que se les suministrará la luz. Colocar las cajas con las macetas en diferentes posiciones para que reciban la luz desde arriba o desde un lateral, incluso en completa oscuridad.
<b>Duración</b>	4 minutos de preparación. De unas horas a un día para la observación.
<b>Posibles dificultades</b>	Si las plantas son algo más viejas el resultado puede variar y tardar más.
<b>Evaluación</b>	Al realizar esta experiencia tratando el tema de los tropismos los alumnos deberán completar un pequeño informe acerca de los mismos indicando el proceso de este experimento, las variables utilizadas y la explicación del mismo.
<b>Respuestas del alumnado</b>	Para niveles más avanzados, se pueden probar diferentes plantas e incluso probar con plantas ya sometidas al experimento cambiando las variables. También se recomienda realizar marcas en los tallos para comprobar el crecimiento bajo diferentes medios.

Competencia en comunicación lingüística	
Competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología	X
Competencia digital	
Competencia de aprender a aprender	X
Competencias sociales y cívicas	
Sentido de iniciativa y espíritu emprendedor	
Conciencia y expresiones culturales	

### Actividad 10 - Fabricación de ecotarros e invernaderos – 3º y 4º ESO

Un ecotarro es un espacio donde ubicar un microambiente o un microecosistema. Se trata de un espacio limitado en el que reproducir las condiciones

necesarias para que ciertos organismos puedan vivir. Esto requiere una investigación previa por parte de los alumnos para determinar en qué condiciones han de instalar los diferentes organismos escogidos para sobrevivir en su ecotarro. Además, no sólo podrán utilizar plantas del jardín, sino otros organismos de los que puedan disponer, siempre consultando previamente al profesor. Estos ecotarras pueden representar un ecosistema acuático o terrestre, y a su vez estos pueden representar diferentes hábitats, como uno tropical o desértico, ajustándose a las condiciones de los organismos que lo habitan. Para complementar el temario de los ecosistemas en este curso los ecotarras deberán de contener productores (helechos, musgos, pequeñas plantas) y consumidores (caracoles, peces, lombrices, insectos, anfibios, reptiles etc.).

<b>Objetivos</b>	El objetivo principal es entender los elementos que forman un ecosistema y las relaciones que existen entre ellos: relaciones tróficas, ciclo de la materia, comportamiento animal, reproducción, etc.
<b>Materiales</b>	Un recipiente transparente con suficiente amplitud y con tapa. Puede servir una garrafa de agua, un tarro grande de conservas, varias botellas cortadas y unidas entre sí, grava y tierra, musgos, helechos o plantas pequeñas, animales (que puedan habitar en los distintos tipos de microambientes), troncos, hojarasca, rocas etc.
<b>Desarrollo</b>	Introducir el tema a los alumnos y encargarles la tarea individualmente o por equipos. Tendrán que exponer su idea y llevarla a cabo fuera del aula, usando a ser posible, especímenes del propio jardín escolar. Adicionalmente se desarrollará una vermicompostera para producir compost utilizable en la tierra del jardín, a partir de restos orgánicos generados en el centro educativo.
<b>Duración</b>	Variable, se recomienda que los alumnos la realicen individualmente.
<b>Posibles dificultades</b>	Se recomienda utilizar materiales reutilizados en la medida de lo posible para la realización de los ecotarras. Los diferentes organismos escogidos por los alumnos pueden ser difíciles de conseguir, pueden estar protegidos o pueden tener requerimientos que no se puedan suplir en los ecotarras.
<b>Atención a la diversidad</b>	Algunos alumnos pueden presentar dificultades a la hora de construir su ecotarro, por eso se pueden presentar ecotarras en envases de vidrio o plástico, así como ayudarle en su fabricación en el aula.
<b>Evaluación</b>	Los alumnos deberán de entregar junto al ecotarro una hoja de registro donde anotarán diariamente las observaciones realizadas en su microambiente, con datos como hora, día, temperatura, cambios observados, etc. También tendrán que identificar los elementos bióticos y abióticos, el nivel trófico de los organismos presentes y la cadena trófica establecida entre ellos, el flujo de materia y energía. Adicionalmente se añadirán los ciclos del agua, carbono y nitrógeno. El alumno tendrá que responder ante los cambios observados en su ecotarro, anotando posibles causas y consecuencias.
<b>Respuestas del alumnado</b>	Se recomienda realizar un seguimiento de cada ecotarro para que su desarrollo tanto en el aula como fuera de ella sea correcto y que no procure daño a los organismos que lo habitan.

Competencia en comunicación lingüística	X
Competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología	X
Competencia digital	
Competencia de aprender a aprender	X
Competencias sociales y cívicas	
Sentido de iniciativa y espíritu emprendedor	X
Conciencia y expresiones culturales	



*Ejemplos de diferentes ecotarros. En el último de la derecha se puede observar como el nivel superior recibe el agua por capilaridad del nivel inferior (además de que podría contener peces y otros organismos acuáticos), un proceso adicional a explicar durante la realización de esta práctica.*

### Actividad 11 - Determinación del suelo, composición y estructura – 3º ESO

Es importante conocer la tierra que cubre las plantas de nuestro jardín escolar así como la que podemos encontrar cubriendo el jardín urbano. Para ello podemos realizar multitud de análisis que indiquen la composición y estructura del suelo, de manera que podamos regular el aporte de agua y nutrientes a nuestro jardín en función de la capacidad de retención del suelo, de su pH y otros factores. En esta práctica se analizarán diferentes muestras de tierra para enseñar a los alumnos métodos de análisis sencillos pero importantes para conocer nuestros suelos y actuar en consecuencia para el cuidado del jardín urbano y escolar. Esta actividad sirve como complemento al tema del suelo como ecosistema, para estudiar los procesos que se dan en él y su formación.

<b>Objetivos</b>	Estudiar la estructura del suelo, su composición y estructura para maximizar el correcto desarrollo del jardín escolar, así como para conocer la importancia de su conservación y como ecosistema en el entorno natural.
<b>Materiales</b>	Diferentes muestras de suelo y tierra (preferentemente del jardín), incluso tierra que lleve tiempo siendo usada por algunos especímenes vegetales, sulfamán, placas Petri o bandejas de plástico, papel de periódico y agua destilada
<b>Desarrollo</b>	Se entregará una muestra de tierra a cada 3 alumnos. Depositada sobre papel de periódico tendrán que tamizarla y someterla a diferentes análisis para determinar el tipo de suelo y su composición. Para ello seguirán una guía proporcionada por su profesor y que se encuentra adjunta en el Anexo 3.

<b>Duración</b>	50 minutos
<b>Posibles dificultades</b>	Han de utilizarse muestras de tierras obtenidas en el propio medio natural puesto que si la tierra usada para las macetas ha sido obtenida de algún comercio, podría no dar unos buenos resultados. Además, se recomienda que sean de diferentes zonas para ver diferencias notables. Para la determinación de carbonatos usaremos sulfamán ya que se puede conseguir fácilmente, pero debe ser el profesor el encargado de su uso, y siempre con guantes.
<b>Atención a la diversidad</b>	Es una actividad apta para la mayoría de alumnos ya que comprende una parte mecánica y manual, así como otra teórica de toma de datos y argumentación de conclusiones.
<b>Evaluación</b>	Cada grupo deberá de entregar un pequeño informe indicando el tipo de suelo al que han llegado mediante su determinación, así como un dibujo de su estructura y una relación con los organismos vivos que lo habitan.
<b>Respuestas del alumnado</b>	Adicionalmente, se puede utilizar el indicador de pH de la actividad 17 para determinar el pH del suelo.

Competencia en comunicación lingüística	
Competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología	X
Competencia digital	
Competencia de aprender a aprender	X
Competencias sociales y cívicas	
Sentido de iniciativa y espíritu emprendedor	
Conciencia y expresiones culturales	

### Actividad 13 - Estudio de ecosistemas acuáticos – 3º y 4º ESO

El actual trabajo propone como complemento al jardín escolar la creación de un estanque o zona acuática para disponer de especies vegetales acuáticas así como de un ecosistema acuático. La complejidad del estanque dependerá de la disponibilidad de espacio, de agua, de los materiales y del grupo de alumnos. Pese a ello es un recurso que proporciona un medio idóneo para especies tanto vegetales como animales, generando un ecosistema en el propio centro educativo para el estudio por parte de los alumnos. Pueden realizarse actividades similares a las de la actividad 10- Fabricación de ecotarros, además de proporcionar material para las siguientes actividades, como el análisis de los tallos de diferentes especies vegetales para ver sus adaptaciones a la presión generada por el agua, así como la velocidad de absorción de agua por capilaridad, entre otros.



*Ejemplo de estanque en el IES Abastos*

<b>Objetivos</b>	Creación de una zona para el estudio y la obtención de organismos acuáticos vegetales y animales.
<b>Materiales</b>	Tubos de plástico de jardinería, macetas, grava, bandejas, garrafas, diferentes organismos acuáticos, barreños amplios, filtro de acuario de tamaño y potencia variable.

<b>Desarrollo</b>	Los alumnos han de argumentar posibles interacciones entre los organismos que habitarán el estanque. Tendrán que tomar medidas tanto de las tuberías que llevarán el agua como del volumen necesario para los barreños (teniendo en cuenta la evaporación).
<b>Duración</b>	Variable
<b>Posibles dificultades</b>	La fabricación del estanque puede ser compleja y por ello se recomienda que sea el profesor quien guíe todo el proceso e incluso quien realice las preparaciones más arriesgadas (corte de tuberías, preparación de agujeros en macetas etc.).
<b>Atención a la diversidad</b>	En esta actividad se pueden repartir las tareas de modo que todos los alumnos se sientan partícipes de la creación del estanque.
<b>Evaluación</b>	De modo similar que en la actividad 10. Fabricación de ecotarros, pero estudiando un ecosistema más complejo.
<b>Respuestas del alumnado</b>	Esta actividad puede no dar un buen resultado en según que grupos, por ello el profesor ha de evaluar la posibilidad de realizarla por él mismo.

Competencia en comunicación lingüística	
Competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología	X
Competencia digital	
Competencia de aprender a aprender	
Competencias sociales y cívicas	
Sentido de iniciativa y espíritu emprendedor	X
Conciencia y expresiones culturales	

#### Actividad 14 - Estudios de los haces conductores de las plantas – 1º Bachillerato

Esta experiencia puede desarrollarse en el laboratorio o en el propio jardín urbano si se dispone de un tocón de dicotiledónea y monocotiledónea para su observación, análisis y diferenciación. De este modo, a modo de introducción, también se pueden explicar los bioindicadores climáticos. También se pueden usar plantas del jardín escolar cuyo tallo sea ligeramente grueso e incluso nenúfares del estanque creado en la actividad anterior para ver su adaptación a la presión de agua y las diferencias con otros tallos.

<b>Objetivos</b>	Observar los haces vasculares de diferentes plantas así como su estructura.
<b>Materiales</b>	Tallos de apio, de nenúfar y de cualquier otra planta con tallos gruesos, tijeras, agua, placas Petri, solución de Azul de Toluidina al 0,02%, pipeta Pasteur, vaso de precipitados, porta-objetos, lupa o microscopio. También se pueden usar troncos cortados de palmeras u otro tipo de árbol dicotiledóneo.
<b>Desarrollo</b>	Realizar secciones delgadas de los tallos. Introducir las secciones en una placa Petri y añadir la solución del tinte, coger con pinzas la sección tras 3 minutos y dejarlas en agua, tras ello colocar en un porta y observar. Se pueden observar los anillos de crecimiento de un árbol también para estudiar y explicar su grosor y color, así como relacionarlo con diferentes tiempos pasados. Los tallos de nenúfar se pueden observar directamente al microscopio para ver las diferencias y las astrosclereidas.
<b>Duración</b>	40 minutos

<b>Posibles dificultades</b>	Guiar el uso de la lupa y microscopio ante posibles dificultades de visualización de las muestras. Además, llevar bata y guantes para protegerse del tinte. Se pueden conseguir muestras ya tintadas y conservadas para su observación en el microscopio.
<b>Atención a la diversidad</b>	Se puede preparar un guión de prácticas más simplificado para aquellos alumnos que lo necesiten.
<b>Evaluación</b>	Se realizará un dibujo y un esquema de los diferentes haces vasculares, su función y composición. Se deberán de plantear preguntas que permitan al alumno desarrollar nuevas técnicas para el estudio de estos haces vasculares.
<b>Respuestas del alumnado</b>	Advertir que en el caso de este tinte se marcará la lignina de las células xilemáticas.

Competencia en comunicación lingüística	
Competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología	X
Competencia digital	
Competencia de aprender a aprender	X
Competencias sociales y cívicas	
Sentido de iniciativa y espíritu emprendedor	
Conciencia y expresiones culturales	

### Actividad 15 - Evolución vegetal – 4º ESO y 1º Bachillerato

Esta actividad requiere que el jardín presente diferentes especies vegetales, gimnospermas, angiospermas, briófitos, pteridófitos, etc., para poder observar diferencias realmente significativas y como estas han ido cambiando a lo largo del tiempo.

<b>Objetivos</b>	Observación, estudio y diferenciación de diferentes tipos vegetales a lo largo de la historia de la tierra. Estudio de los procesos evolutivos que han dado las plantas actuales.
<b>Materiales</b>	Diferentes especies vegetales, lupa, pinzas y tijeras.
<b>Desarrollo</b>	Se detallarán las características principales de cada grupo y los alumnos tendrán que saber ubicarlas dentro de cada uno de los grupos para después ordenarlos según su tiempo evolutivo.
<b>Duración</b>	35 minutos
<b>Posibles dificultades</b>	Hay que remarcar la utilidad de cada adaptación adquirida con el tiempo para comprender bien el sentido evolutivo del reino vegetal.
<b>Evaluación</b>	Los alumnos tendrán que realizar un mapa conceptual agrupando los principales grupos de plantas y como han ido desarrollándose a lo largo del tiempo, indicando sus características más relevantes (plantas con flor, semilla desnuda, etc.).

Competencia en comunicación lingüística	
Competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología	X
Competencia digital	
Competencia de aprender a aprender	
Competencias sociales y cívicas	
Sentido de iniciativa y espíritu emprendedor	
Conciencia y expresiones culturales	

**Actividad 16 - Experimentos con hormonas vegetales – 1º Bachillerato**

En esta práctica vamos a comprobar como las plantas poseen sus propias hormonas y cómo estas son capaces de afectar a su crecimiento y desarrollo. Los procesos de control son complejos y por ello nos limitaremos en experimentar añadiendo hormonas o inhibiendo el proceso que las produce para ver diferentes resultados (la imagen adjunta muestra un ejemplo del resultado final). La hormona de crecimiento auxina la podremos obtener de nuestro propio jardín, pero la hormona giberelina (GA) y el inhibidor paclobutrazol (PAC) deberemos conseguirlo comprándolo a un comercio de material de laboratorio.. Para las auxinas podemos triturar con agua semillas *Lens culinaris* germinadas. Luego colamos la pasta resultante y obtendremos una solución de agua rica en auxinas que podremos aplicar directamente con difusor para ayudar en el proceso de enraizamiento.



<b>Objetivos</b>	Comprobar y estudiar el crecimiento y desarrollo de algunas plantas manipulando las hormonas relacionadas con el mismo.
<b>Materiales</b>	Semillas de guisantes u otra planta de rápido crecimiento, preferentemente trepadoras. Tubos de ensayo para preparar soluciones, difusor, lentejas germinadas, giberelina concentrada 1000 veces, (1000 $\mu\text{M}$ ), paclobutrazol concentrado 1000 veces (1000 $\mu\text{M}$ ), pipetas de plástico, macetas pequeñas y soportes de madera u otro material, papel absorbente y placas de Petri.
<b>Desarrollo</b>	Se diluyen las soluciones de hormona y de inhibidor 10 veces y se toman 0,5 ml y se repite el proceso para obtener otra solución 100 veces diluida. Se humedece el papel absorbente con las soluciones y se pone el mismo número de semillas en él. Una vez germinadas se observan las diferencias y se transfieren a las macetas. Para el caso de la auxinas, aplicar directamente sobre las plantas ya en un recipiente transparente y esperar 2 o 3 días, observar el desarrollo de las raíces
<b>Duración</b>	45 minutos. 3 o 4 días para la observación.
<b>Posibles dificultades</b>	Hay que tener giberelina e inhibidor con cierta previsión para este experimento, así como diferentes plantas donde se haya experimentado antes y el resultado sea muy visible.
<b>Evaluación</b>	Los alumnos tendrán que llevar a cabo la realización de una memoria de laboratorio detallando todo el experimento. También de una tabla indicando el número de semillas germinadas, así como de la medida de los tallos una vez en maceta, con respecto el medio (con hormonas, sin hormonas y con inhibidor). Incluir también el desarrollo de las raíces observado y su opinión personal.
<b>Respuestas del alumnado</b>	Para conseguir una implicación total se pueden proponer ideas para comprobar la compactación del suelo por parte de las raíces desarrolladas e incluso realizar una discusión sobre las posibles aplicaciones de las hormonas.

Competencia en comunicación lingüística	
Competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología	X
Competencia digital	
Competencia de aprender a aprender	X
Competencias sociales y cívicas	
Sentido de iniciativa y espíritu emprendedor	
Conciencia y expresiones culturales	

### Actividad 17 - Indicadores de pH – 1º y 2º Bachillerato

Esta práctica trabaja con las antocianinas, presentes en algunas plantas, y en concreto en la col lombarda (*Brassica oleracea* var. *capitata*). Con el resultado de esta práctica se obtiene una escala sencilla para medir pH y además, se pueden desarrollar tiras de papel indicador para ser usadas en la tierra de las macetas del jardín y comprobar su pH, comprobando que sea el óptimo para las plantas.

<b>Objetivos</b>	Conocer el concepto del pH, su utilidad y utilización así como las posibles
<b>Materiales</b>	Batidora o cuchillo, papel de filtro, recipiente de vidrio grande, 5 envases de vidrio pequeños, col lombarda, agua caliente destilada, vinagre, zumo de limón, medicamento Alka-Seltzer, refresco de soda, bicarbonato y lejía.
<b>Desarrollo</b>	Cortar la col y dejarla en el recipiente grande, llenarlo de agua caliente destilada y dejarlo reposar 10 min. Filtrar el líquido resultante y dejarlo en un envase pequeño a modo de control. Marcamos los otros envases y los llenamos con el mismo líquido. A cada uno de los otros envases añadimos cada una de las sustancias comenzando por las más básicas y acabando en las más ácidas.
<b>Duración</b>	40 minutos
<b>Posibles dificultades</b>	Hay que prestar especial atención a las sustancias utilizadas puesto que algunas son tóxicas y no han de entrar en contacto con ojos o boca.
<b>Evaluación</b>	Los alumnos tendrán que completar un cuadro indicador del pH con la sustancia utilizada. Además, tendrán que investigar acerca del pH óptimo para las plantas del jardín y comprobar que estas se encuentren en un rango aceptable. Tras ello, propondrán medidas para ajustar el nivel al adecuado y responderán a preguntas del tipo: "Si cultivo una planta a un pH determinado, ¿cómo variará este a lo largo del tiempo? y ¿cómo lo mediría? ¿Crecerá igual una planta si añadido vinagre a la tierra?"
<b>Respuestas del alumnado</b>	Se trata de una actividad sencilla de preparación de material para ser usado en el laboratorio en posteriores experiencias.

Competencia en comunicación lingüística	
Competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología	X
Competencia digital	
Competencia de aprender a aprender	X
Competencias sociales y cívicas	
Sentido de iniciativa y espíritu emprendedor	
Conciencia y expresiones culturales	

**Actividad 18 - Adaptaciones vegetales – 1º y 2º Bachillerato**

En esta actividad se usarán diferentes especies vegetales tanto del jardín urbano como el escolar. La premisa es observar, identificar y justificar diferentes adaptaciones vegetales, concretamente las del clima mediterráneo, para comparar después con otras de diferentes biomas.

<b>Objetivos</b>	Observación, identificación y comprensión de los procesos evolutivos que han dado lugar a ciertas adaptaciones vegetales.
<b>Materiales</b>	Guía de campo personalizada a cada visita (Anexo 4), diferentes especímenes vegetales.
<b>Desarrollo</b>	Durante la práctica los alumnos tendrán tiempo y autonomía para anotar en su cuaderno la información referente a diferentes adaptaciones, así como su identificación y motivo de las mismas.
<b>Duración</b>	1 hora
<b>Posibles dificultades</b>	La práctica requiere que el profesor supervise y prepare con antelación el cuaderno de campo y la zona donde se desarrollará. Considerar la climatología si se realiza en el jardín urbano.
<b>Atención a la diversidad</b>	Se puede acompañar el cuaderno de campo con dibujos o fotografías de las estructuras más destacadas de las plantas si es necesario.
<b>Evaluación</b>	El propio cuaderno de campo será el trabajo a evaluar, las anotaciones de los alumnos, sus análisis e interpretaciones, dibujos y esquemas realizados en el mismo, etc.
<b>Respuestas del alumnado</b>	Se puede enfocar esta actividad como una “investigación” donde los alumnos han de reunir la mayor cantidad de información posible sobre las adaptaciones que presentan las plantas de su jardín, y más importante, para qué les sirven y por qué.

Competencia en comunicación lingüística	
Competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología	X
Competencia digital	
Competencia de aprender a aprender	X
Competencias sociales y cívicas	
Sentido de iniciativa y espíritu emprendedor	X
Conciencia y expresiones culturales	

**Actividad 19 - Extracción de ADN – 2º Bachillerato**

Para este experimento se recomienda dar una clase previa introductoria en el bloque de genética, de tal modo que una vez explicados los conceptos clave puedan comprender el objeto del experimento. Lo importante es mostrar a qué nivel celular van a estar trabajando para aplicar los protocolos de laboratorio con criterio, paso a paso, ofreciendo a los alumnos un aprendizaje coherente y continuo como base para el estudio de la genética.

<b>Objetivos</b>	Extraer y visualizar ADN de células vegetales.
<b>Materiales</b>	Una hoja de cualquier planta (recomendablemente no coriácea) o un plátano, sal gruesa, mortero, 10 ml de solución de lisis (NaCl al 10%), 7 ml Etanol al 70%, detergente lavaplatos, zumo de piña al 50% con agua, pipeta Pasteur, embudo y papel de filtro, tubos Falcon.

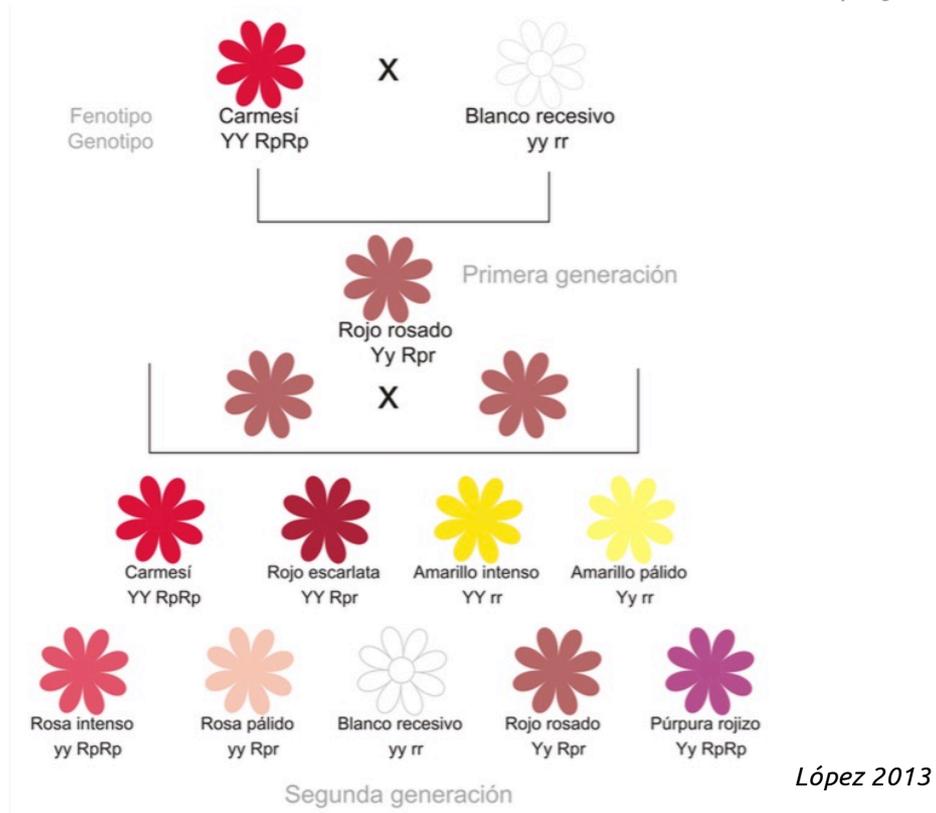
<b>Desarrollo</b>	Preparar unas muestras vegetales en el mortero y machacarlas con la ayuda de la sal. Añadir la solución de lisis y verter la mezcla en el tubo Falcon. Pipetear 2ml de detergente y mezclar. De nuevo añadir la solución de zumo ácida y mezclar. Dejar reposar, preferiblemente a 65°C durante 20 minutos. Filtrar la mezcla sobre el otro tubo Falcon aprovechando sólo los 5 primeros mililitros que salgan. Añadir 7 ml de etanol frío cuidando de no mezclar las fases. Observar la precipitación del ADN.
<b>Duración</b>	1 hora
<b>Posibles dificultades</b>	Es un proceso delicado así que necesita supervisión continua en el laboratorio.
<b>Atención a la diversidad</b>	Se puede acompañar la práctica con una memoria específica mucho más sencilla y acompañada de fotografías y dibujos del proceso.
<b>Evaluación</b>	Los alumnos tendrán que entregar una memoria de laboratorio donde se detalle el procedimiento seguido para la obtención de ADN, además de detallar para qué han utilizado cada compuesto, donde se encuentra el ADN observado, qué biomoléculas lo forman y utilidades de esta práctica.
<b>Respuestas del alumnado</b>	El alumnado suele responder muy bien ante esta práctica, además se recomienda entregar un poco de ADN a cada alumno en un Eppendorf.

Competencia en comunicación lingüística	X
Competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología	X
Competencia digital	
Competencia de aprender a aprender	X
Competencias sociales y cívicas	
Sentido de iniciativa y espíritu emprendedor	
Conciencia y expresiones culturales	

### Actividad 20 - Experimentos de genética mendeliana – 1º Bachillerato

Dada la dificultad de realizar cruzamientos vegetales durante el curso propongo esta actividad a modo de complemento para el estudio de la genética mendeliana (López 2013). Otra planta estudiada por Mendel fue la *Mirabilis jalapa* L. y es aquí donde la usaremos para explicar conceptos del temario de este bloque de genética.

<b>Objetivos</b>	Explicar y demostrar los fenómenos de la herencia mendeliana.
<b>Materiales</b>	Ejemplares de variedades roja y blanca de <i>Mirabilis jalapa</i> L.
<b>Desarrollo</b>	Si se dispusiera de tiempo se podría llevar a cabo una hibridación tomando polen de una variedad con un pincel y llevándolo a otra variedad, previamente modificada para impedir la autofecundación, para ver los resultados. De no ser así, se pueden conseguir ejemplares de <i>Mirabilis</i> fácilmente y en primavera-verano su flor se encuentra bien desarrollada.
<b>Duración</b>	Variable.
<b>Posibles dificultades</b>	El tiempo de hibridación puede ser excesivo para sólo un curso. Se recomienda mostrar los resultados llevando al aula o jardín variedades diferentes de <i>Mirabilis</i> .



### Actividad 21 - Observación de la fotosíntesis – 2º Bachillerato

La principal dificultad del proceso de la fotosíntesis es demostrar a los alumnos que se trata de un proceso anabólico que forma azúcares en forma de almidón. Por ello se propone esta experiencia para mostrar como una planta sana restablece sus reservas de almidón, eliminadas previamente por los propios alumnos. Así pues, podrán comprobar que tras el proceso sólo se forma almidón en las zonas iluminadas, sugiriendo la luz como principal motor energético del proceso.

<b>Objetivos</b>	Eliminar el almidón presente en las hojas y comprobar como el proceso de fotosíntesis genera almidón de nuevo.
<b>Materiales</b>	Hojas de geranio u otras jóvenes con una superficie rugosa, 500 ml de etanol al 80%, 250 ml de agua destilada, cartulina negra, lugol, placas Petri, microondas, transparencias con dibujos en negro, clips, foco de luz, vasos de precipitado o resistentes al microondas.
<b>Desarrollo</b>	Cortar las hojas y dejarlas en oscuridad completa durante 24 horas. Colocar la hoja cortada sobre una cartulina negra impregnada de agua y sobre ella una transparencia con un dibujo en blanco y negro, sujeto con clips. Se ilumina la hoja con un foco a 25-30 cm durante 1 hora, (Imagen 5). Después se hierve el etanol y se coloca la hoja en él. Con suavidad se retira la hoja en cuanto pierda el color y se lava con agua destilada antes de colocarla en una placa con lugol. Mover suavemente y esperar 5-10 minutos, (Imagen 6). Dejar secar la hoja y pensar si se desea conservar durante algunos años.
<b>Duración</b>	1 hora y 40 minutos
<b>Posibles dificultades</b>	Hay que tener especial cuidado con el etanol y su evaporación, así como con el lugol. Llevar guantes y bata de laboratorio.

<b>Atención a la diversidad</b>	Si fuera necesario se pueden preparar varias hojas en los diferentes momentos del experimento para mostrar el avance del mismo (así como un esquema detallado) y al mismo tiempo tener una reserva por si el experimento o los materiales fallasen.
<b>Evaluación</b>	Los alumnos tendrán que explicar el motivo de este experimento en un informe de laboratorio. Explicar el proceso de la fotosíntesis y argumentar como la práctica realizada lleva a la conclusión observada.
<b>Respuestas del alumnado</b>	Este experimento tiene muy buena aceptación por parte de la mayoría de los alumnos. Se pueden llevar la hoja seca y prensada como recuerdo para aumentar la motivación.

Competencia en comunicación lingüística	X
Competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología	X
Competencia digital	
Competencia de aprender a aprender	X
Competencias sociales y cívicas	
Sentido de iniciativa y espíritu emprendedor	
Conciencia y expresiones culturales	

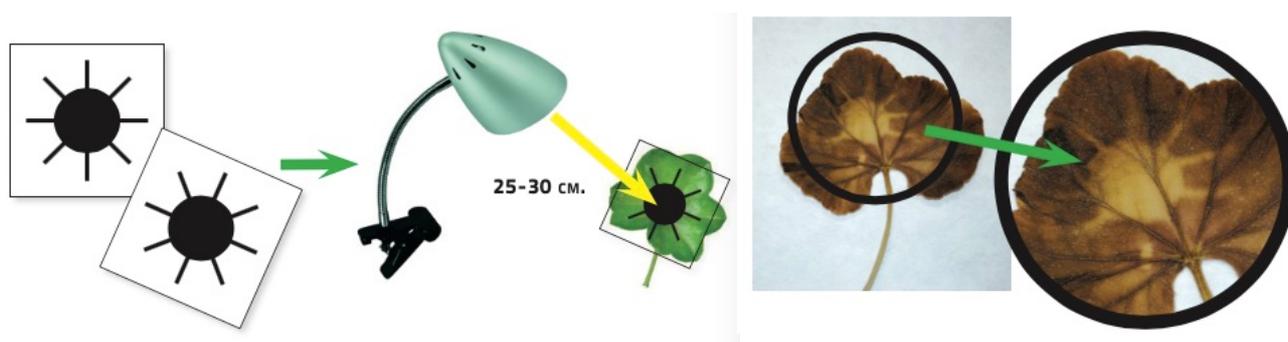


Imagen 5 y 6: De izquierda a derecha: Ejemplo de transparencia con una figura negra en el centro y resultado final tras la tinción con lugol. Tomado de: Instituto de Biología Molecular y Celular de Plantas. Manual PLANTéatelo

### Actividad 22 - Transpiración en las plantas – 1º Bachillerato

Hay diferentes métodos de medir este proceso. En este caso he elegido el método del potómetro, puesto que además de sencillo, permite experimentar con la planta el efecto de diferentes factores en el proceso de transpiración. Por ello mismo esta experiencia ha de plantearse a modo de un problema abierto donde los propios alumnos sean los que propongan qué experiencia realizar para llegar a unas conclusiones.

<b>Objetivos</b>	Estudiar el proceso de transpiración en las plantas de manera práctica y el estudio de diferentes factores que pueden alterar el proceso.
<b>Materiales</b>	Reloj, regla, varilla de vidrio, tapón de caucho, potómetro (puede ser de construcción casera, siendo en tal caso necesarias una jeringuilla, dos soportes, un tubo de plástico, cinta adhesiva y un recipiente con agua).

<b>Desarrollo</b>	Preparar una parte de la planta, sin raíces, tal y como se indica en la Imagen 7. Unirla a un tubo graduado o situar una regla sobre el para tomar medidas. Unir el tubo a un recipiente con agua e introducir una burbuja de aire con una jeringuilla, esta burbuja será nuestro indicador. Con el paso del tiempo se completará una tabla que relacione el tiempo con los milímetros que se ha desplazado la burbuja. Además, paralelamente se puede montar otro potómetro exponiendo la planta a un viento moderado, una exposición de luz mayor o menor, un aumento de la humedad, etc.
<b>Duración</b>	Para la preparación del potómetro se necesitarán 10 minutos pero la medida del avance de la burbuja se tomará cada hora.
<b>Posibles dificultades</b>	El proceso puede ser algo lento así que se aconseja que la toma de datos se realice con un rango de tiempo mayor (de la mañana a la tarde) para que se puedan ver los resultados y que a la vez se pueda partir la experiencia en dos sesiones en distintos días.
<b>Atención a la diversidad</b>	También se puede plantear a la inversa, primero mostrar el experimento y luego plantear su utilidad y los posibles experimentos en los que se puede utilizar.
<b>Evaluación</b>	La evaluación de esta actividad tendría que venir planteada sobre la manera en qué los alumnos han planteado soluciones a preguntas del tipo: “¿Cómo demostrarías la influencia del viento, humedad y temperatura en la transpiración de una planta? ¿Cómo desarrollarías el experimento? ¿Cómo demostrarías el efecto que causa en la transpiración la situación de los estomas en la planta, así como su apertura?”
<b>Respuestas del alumnado</b>	Los alumnos podrán usar el ordenador en caso de una disminución de la motivación para tomar los datos y mostrarlos a modo de gráfica con un editor.

Competencia en comunicación lingüística	
Competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología	X
Competencia digital	
Competencia de aprender a aprender	X
Competencias sociales y cívicas	
Sentido de iniciativa y espíritu emprendedor	X
Conciencia y expresiones culturales	

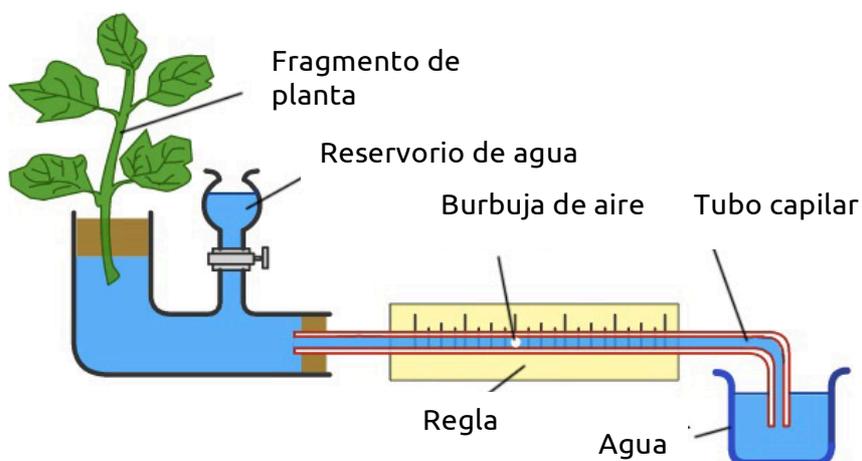


Imagen 7: Esquema de ejemplo de la estructura de un potómetro

## 6. Evaluación de proyectos:

---

La mayoría de propuestas recopiladas en el presente trabajo funcionan como un complemento a la educación en las aulas. No por ello tienen menos importancia y no por ello no deben ser evaluadas con un porcentaje menor. Están diseñadas para una evaluación continua donde la entrega de un informe, conclusión o resultado final por parte de los alumnos contribuye al resultado de su evaluación final, a la par que participa y nutre los resultados obtenidos por ellos mismos en otras actividades, e incluso materias. Gracias a estas actividades poseerán las destrezas y conocimientos necesarios para llegar a una evaluación positiva en la materia de biología puesto que al situar los contenidos del curso en un contexto real y cercano, que es el jardín de su centro educativo y de su zona, los transformamos en contenidos y habilidades aplicables a otras situaciones, materias y evaluaciones. Pero aún así muchas de ellas se pueden considerar motivacionales y en esos casos su evaluación debería de algún modo complementar la evaluación final y no determinarla. Además, en el curso de 2º de Bachillerato el temario es más amplio, las puertas de la universidad están cercanas y en muchas ocasiones los estudiantes no están tan motivados por este tipo de actividades. En este caso, algunas de las actividades aquí presentadas pueden trasladarse al aula a modo de demostraciones que permitan afianzar los conocimientos de los alumnos sin generar el sentimiento de pérdida de tiempo, o de desconexión con los contenidos que están tratando.

La evaluación de las actividades no ha de estar determinada únicamente por la entrega de un informe final, sino por la observación de las capacidades del alumno a la hora de resolver los problemas, su capacidad para plantearse preguntas y para llevar a cabo las experiencias con responsabilidad y sensibilidad. Es decir, que las actividades o el informe final propuesto no sólo refuerce los contenidos teóricos y memorísticos, sino que haga al alumno pensar en cómo aplicar esos conocimientos en otra situación, experimento o contexto. Para ello, considero que la forma más adecuada viene dada en forma de cuestiones que fomenten la reflexión, la lógica, la extracción de los contenidos tratados en cada actividad, su razonamiento y la creatividad a la hora de plantear nuevas experiencias.

Como propuesta final, el jardín escolar y urbano puede proporcionar muchas más actividades y experimentos que los aquí presentados, pero se debe considerar la posibilidad de un trabajo final de evaluación donde los alumnos recopilen toda experiencia realizada en el jardín a modo de conclusión sobre la importancia de conocer la naturaleza que nos rodea, que usamos a diario, que tan poco respetamos y que tanto podemos disfrutar.

## 7. Propuestas de mejora:

---

Adicionalmente, la experiencia del jardín se puede complementar con múltiples acciones, materiales y recursos. Tales como un herbario obtenido a partir de muestras del propio jardín así como de otras fuentes externas para ampliar los contenidos. Este tipo de materiales, y una dotación mayor de guías dicotómicas, así como de diccionarios especializados, permitiría ampliar los contenidos bibliográficos para utilizarlos después tanto en el propio jardín como en salidas de campo y otros jardines urbanos. Por ajustes de espacio, cada práctica, experiencia y actividad debería de estar acompañada por un guión de trabajo donde se detalle cada objetivo, desarrollo y métodos usados. De este modo los alumnos tendrían otro soporte físico donde encontrar orientación, acompañada por esquemas, dibujos y fotografías para que el desarrollo de la experiencia sea el más correcto.

Respecto al jardín escolar, habría que construir un jardín sostenible en su máximo posible (Hernández Sevillano 2008). Fabricando macetas con recipientes de plástico y reutilizando todo material en desuso del centro para la creación o ampliación de las colecciones vegetales. También se pueden aprovechar superficies verticales para la colocación de ciertas especies e incluso crear espacios con un suministro constante de agua para especies acuáticas.

También cabría destacar que el jardín debería de estar en ampliación continuamente con nuevos especímenes y desarrollar, dentro de lo posible, un huerto escolar para el centro. Este puede ser vertical o simplemente presentar diferentes especies hortícolas bajo el cuidado de los estudiantes. El huerto permitiría constituir un banco de semillas con las que poder trabajar e incluso compartir con otros miembros del centro o comunidad, así como con otros bancos de semillas, siempre respetando el acervo genético de la población.

## 8. Conclusión:

---

La finalidad de este proyecto es aprovechar unos espacios naturales, olvidados a mi parecer, para educar. Generalmente tendemos a agradecer y disfrutar los espacios llenos de vida vegetal, pero no solemos pararnos a observarlos y a comprender la importancia y utilidad de los mismos para transmitir tanto valores como conocimientos, históricos, biológicos y culturales. Es por ello que las prácticas del máster me permitieron aplicar una serie de actividades en el jardín por las cuales los alumnos disfrutaron y aprendieron tanto como yo. Esta experiencia me hizo ver la gran variedad de actividades y recursos que se podían extraer del jardín para llevarlos al aula, o incluso llevar el aula al jardín. De este modo, el trabajo trata de recoger una serie de materiales que cumplan con los objetivos curriculares de un modo diferente al habitual. Lógicamente, las actividades propuestas son sólo una muestra de la capacidad educativa que presenta un jardín urbano y escolar. Durante el presente trabajo, por la gran cantidad de información y espacio, he intentado recoger las actividades más relevantes y resumir sus contenidos y desarrollos. Además, trata de relacionar diferentes asignaturas con las personas y su entorno, algo que pasa desapercibido la mayoría de veces. Los alumnos aprenden en cuanto pueden ver, tocar y oler algo que abunda a su alrededor y que por fin ahora tienen a su alcance.

Las actividades realizadas en el presente proyecto han permitido a los alumnos desarrollar habilidades donde ellos mismos se consideraban poco competentes, como por ejemplo la representación artística o la observación y toma de datos detallada. Como educación no formal cumple su objetivo y considero que esta es complementaria a la educación formal no sólo por los objetivos a cumplir por el currículo sino por la capacidad que tiene esta de motivar al alumno en el resto de actividades educativas, muy necesaria si se requiere unos niveles de atención elevados para algunos contenidos en el aula. A modo de conclusión puedo añadir que lo aplicado en las prácticas tuvo un resultado interesante, los alumnos se implicaron, aprendieron y más importante aún, se hicieron nuevas preguntas una vez visitaron el jardín. Algo que considero fundamental, puesto que es un buen indicador tanto de un aprendizaje significativo como de una enseñanza correcta, eficaz y duradera.

## 9. Líneas de investigación futuras:

---

Una posible línea de investigación futura podría tratar de comprobar la eficacia de las actividades desarrolladas en el jardín del urbano, del modo que comparativamente se analizaran los resultados obtenidos en dos grupos diferentes. Para ello plantearíamos los mismos objetivos, contenidos y métodos de evaluación a ambos grupos, comprobando previamente el nivel cognitivo de los dos grupos para que cualquier diferencia significativa pueda ser corregida de modo que no genere un sesgo en los datos. En ambos grupos plantearíamos las mismas actividades, principalmente de tipo experimental, donde los propios alumnos plantearan sus hipótesis y las comprobaran para llegar a la solución de los problemas propuestos por el profesor. A continuación se daría el desarrollo de la materia de manera que uno de los grupos hiciera uso del jardín como elemento que les proporciona los materiales para cada actividad y el otro grupo usaría materiales tales como esquemas, modelos de las especies vegetales, dibujos, fotografías, animaciones e incluso videos. De este modo comparamos una educación plenamente experimental, cercana y donde intervienen todos los órganos de los sentidos, con otra más conceptual donde el alumno traslada los esquemas y modelos presentados en el aula a su realidad. De esta manera se realizaría un análisis sobre la eficacia de un aprendizaje completamente sensorial e intuitivo sobre un aprendizaje más visual y verbal.

Esta experiencia podría aplicarse a diferentes bloques del temario para calcular su eficacia en según apartados, puesto que la gran diversidad de contenidos presentada en la materia puede resultar más práctica y visual en ciertos bloques y más conceptual y teórica en otros.

Adicionalmente, otra posible línea de investigación vendría dada en el jardín urbano. Cuando los alumnos toman conciencia de la importancia de conocer su entorno es cuando profundizan en el aprendizaje del mismo, y más importante aún, toman conciencia de la importancia de transmitir este conocimiento. Así pues, la propuesta vendría dada por la creación, por parte de los propios alumnos, de rutas botánicas. Este proyecto de investigación propondría un estudio acerca de los factores, valores y características seleccionadas por los alumnos a la hora de elegir y realizar una ruta botánica por un jardín urbano de su entorno. De esta manera, el alumno pasa a tener el rol de un docente, realizando tareas previas de investigación, identificación y selección de especies, creando un aprendizaje práctico, lógico y secuencial propio (Pitarch 2013). Se establecerían diferentes grupos de trabajo para un mismo jardín urbano y cada grupo sería responsable de la elección de las especies a identificar y marcar en la ruta, su clasificación, la explicación para el visitante, el planteamiento de preguntas para motivar, asentar conocimientos y transmitir valores. De este modo se podría comprobar cómo los alumnos otorgan más o menos importancia a diferentes especies, características botánicas, contenidos, etc. Una ruta podría resultar enfocada a adaptaciones vegetales, otra a endemismos, dicotiledóneas, etc.

## 10. Bibliografía:

---

Carrau, M<sup>a</sup> J., Ibáñez, O. y Rey, P. (2015) *El jardí animat. Propostes didàctiques per a gaudir de les plantes*. Monografies Mètode 7.

Decreto 87/2015 de la Consellería de Educación, Cultura y Deporte Num. 7544 sobre el currículo y desarrollo de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato en la CV.

Guía del Prácticum de la guía docente de la UV para el Máster del Profesorado en Educación Secundaria 2015-2016

Hernández Requena, S. (2008). *El modelo constructivista con las nuevas tecnologías: aplicado en el proceso de aprendizaje*. Comunicación y construcción del conocimiento en el nuevo espacio tecnológico. Revista de Universidad y Sociedad del Conocimiento (RUSC). Vol. 5, n.º 2. UOC.

Hernández Sevillano, E. (2008) *Los huertos didácticos: Recurso de la educación ambiental para el fomento de la sostenibilidad*. IV Congreso Internacional de Educación Ambiental Madrid.

Instituto de Biología Molecular y Celular de Plantas. (2012). *Manual PLANTéatelo: la Ciencia es Divertida*. Universitat politècnica de València.

INTEF (2012). Recursos audiovisuales. Instituto Nacional de Tecnologías Educativas y de Formación del Profesorado. Ministerio de Educación, Cultura y Deporte. España.

López Sáez, J. A. (2013) *La genética del "color" en las flores del dondiego de noche (Mirabilis jalapa L.)*. Centro de Ciencias Humanas y Sociales. CSIC, Madrid.

Méndez Santos, I. y Rifá Téllez J. (2011) *La identificación de organismos vegetales a partir del nombre común, un método útil para la enseñanza y el aprendizaje de la botánica*. Bio-grafía: Escritos sobre la Biología y su Enseñanza Vol. 4 nº 7. 111-120.

Ministerio de Educación, Cultura y Deporte de España. (2014). *75 experimentos en el aula*. Secciones bilingües de Eslovaquia. Física, química, matemáticas y biología.

Moreno, E. J. (2007) *El herbario como recursos para el aprendizaje de la botánica*. Acta Botánica Venezolánica 30.2. 415-27.

Pitarch, R. (2013). *Proyecto educativo de itinerarios botánicos en la ciudad*. Revista Alambique Didáctica de las Ciencias Experimentales, 75, 99-106.

VV. AA. (2015). Proyecto Educativo de Centro del IES Abastos.Valencia

VV. AA. (2014). Reglamento de Régimen Interno del IES Abastos. Valencia

## 11. Anexos

## - Anexo 1: Ejemplo de ficha botánica en Quicknatura




---

Proyecto ▼

---

Flora ▼

---

Rutas ▼

## *RUSCUS ACULEATUS* L. – RUSCO

– ¿Sabías que las hojas del rusco no son hojas en realidad? Lo que estás viendo son unos tallos aplanados y dispuestos en forma de falsa hoja, unidos a su tallo principal. Las hojas del rusco son una pequeña escama triangular (muchas veces se cae y no se puede ver bien, pero en la foto las hemos señalado con la flecha negra) que se puede encontrar en la base de los tallos aplanados.

– Los pescadores del pueblo de El Saler utilizaban las ramas del rusco para pescar sepias. Además, tiene muchas propiedades medicinales y se usa para combatir las varices, la gota y la artritis eliminando el ácido úrico, ya que es diurético.




Tanto en primavera como en invierno y dependiendo de la cantidad de luz, el rusco puede mostrar sus pequeñas flores al comienzo de estos tallos aplanados con forma de hoja.






---

Proyecto ▼

---

Flora ▼

---

Rutas ▼

## *BRACHYCHITON POPULNEUS* R. BR. – BRAQUIQUITO

¿Qué sabes del braquiquito?

**Nivel educativo**

- ¿Por qué crees que el fruto del braquiquito aparece siempre abierto?

- Porque al hidratarse se abre
- Para facilitar la dispersión de semillas mediante animales
- No es cierto. Suelen aparecer abiertos cuando están en el suelo
- Porque se endurece la corteza para protegerlos y suele quebrarse

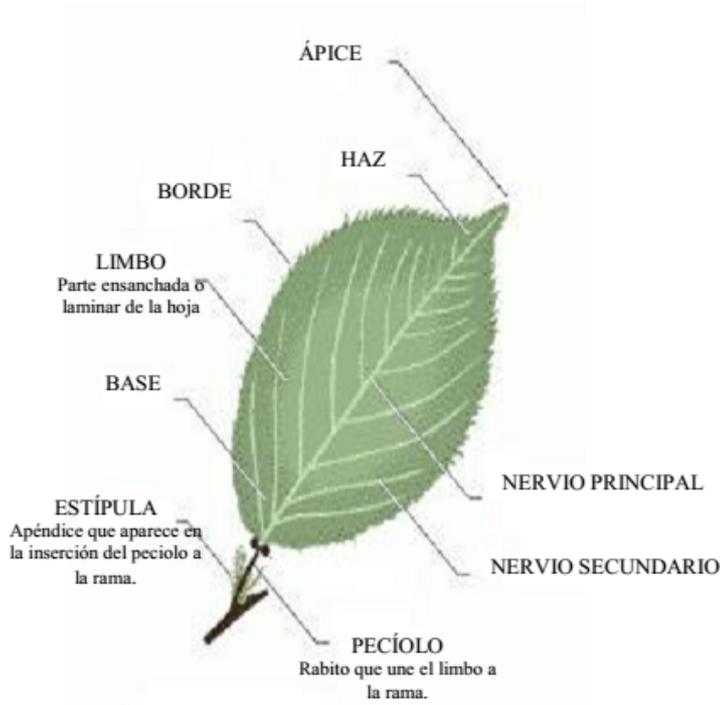
- ¿Por qué el tronco del braquiquito tiene esa coloración verdosa?

- Porque viene de un ambiente donde necesita captar toda la luz posible
- Para atraer a ciertos animales y alejar a otros
- Las partes de color verde se deben a un periodo de crecimiento pasado
- Es una manera de reforzar su corteza para hacerla más rígida

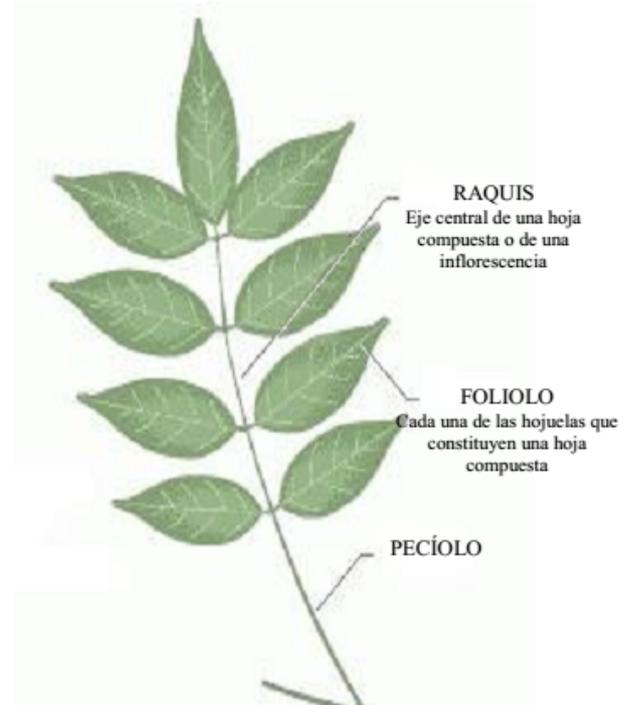
- Anexo 2: Clave dicotómica personalizada para la colección del jardín escolar del centro IES Abastos.

# CLAVE DICOTÓMICA

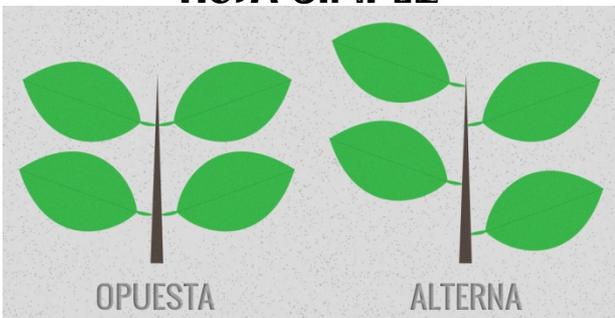
## HOJA SIMPLE



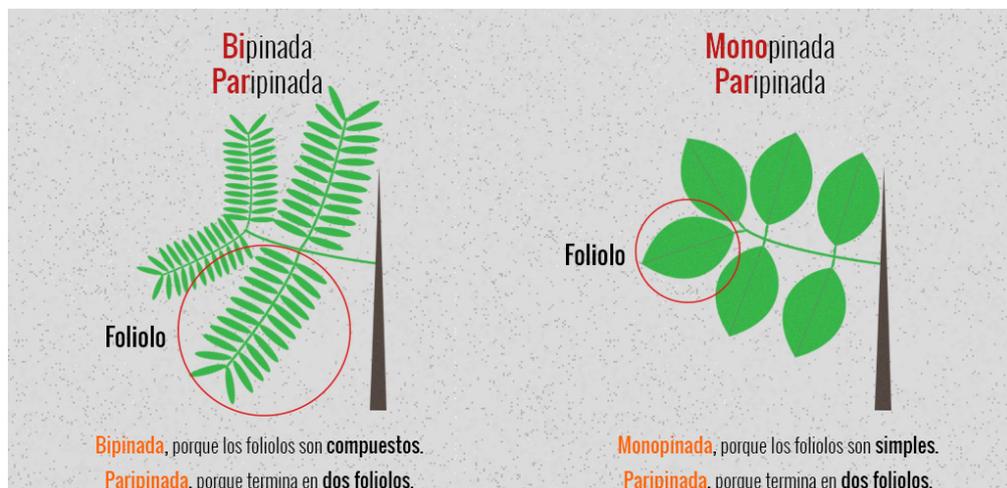
## HOJA COMPUESTA

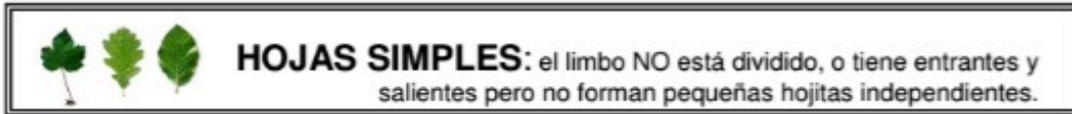


## HOJA SIMPLE



## HOJA COMPUESTA



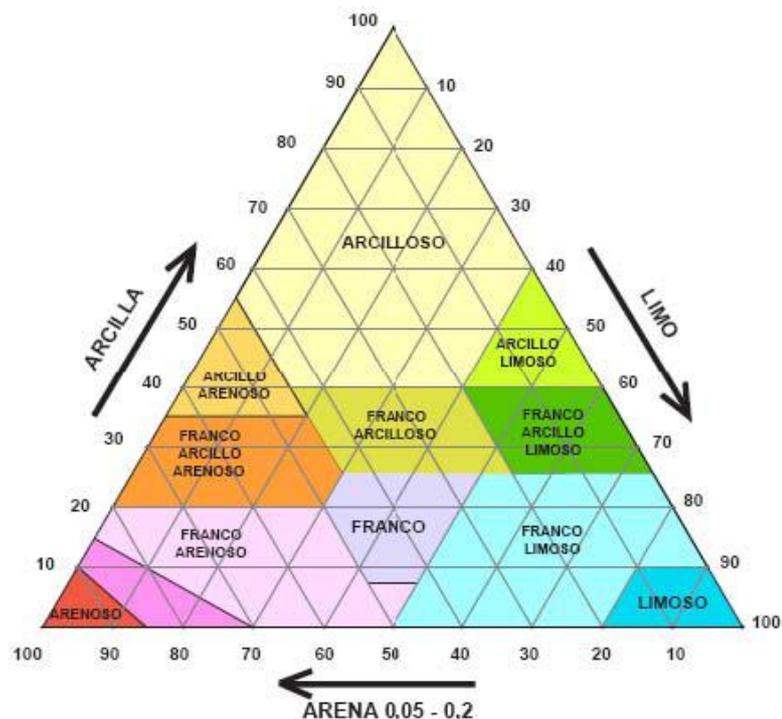


1 Hojas no suculentas.....	2
1 Hoja suculentas.....	3
2 Hojas simples.....	4
2 Hojas compuestas.....	5
3 Hojas gruesas y con su ápice puntiagudo.....	<i>Aloe vera</i>
3 Hoja finas y endurecidas.....	<i>Sansevieria zeylanica</i>
4 Hoja opuesta.....	6
4 Hoja alterna.....	7
5 Hojas enfrentadas.....	8
5 Hoja alternas.....	9
6 Hoja con tricomas, aromática.....	10
6 Hoja sin tricomas.....	11
7 Con pelos en hojas o en el peciolo.....	12
7 Sin pelos en hojas o peciolo.....	13
8 Hojas coriáceas.....	15
8 Hoja no coriáceas.....	18
9 Hojas con peciolo alado y algo coriáceas.....	<i>Pistacia lentiscus</i>
9 Hoja coriáceas.....	15
10 Hoja ovalada y de margen dentado.....	<i>Mentha x piperita</i>
10 Hoja pequeña, alargada y lisa de limbo dentado .....	<i>Lavandula dentata</i>
11 Hojas con borde ondulado y espinas muy punzantes.....	<i>Ilex aquifolium</i>

12 Presencia de pelos en los peciolo y tallos, hojas lobuladas y de tacto rugoso.....	<i>Pelagornium capitatum</i>
12 Limbo ovado-elíptico, aromática y pelos en las hojas.....	<i>Salvia officinalis</i>
13 Hoja de borde liso y aromática al frotarla.....	<i>Laurus nobilis</i>
13 Hoja no aromática.....	14
14 Hojas opuestas, de tamaño pequeño, borde entero y envés más claro que el haz.....	<i>Myrtus communis</i>
14 Hojas falsas, tallos aplanados en forma de hoja.....	<i>Ruscus aculeatus</i>
15 Hojas ligeramente coriáceas y aromáticas.....	<i>Rosmarinus officinalis</i>
15 Hojas no aromáticas y pecioladas.....	16
16 Hojas grandes y de borde partido.....	<i>Acanthus mollis</i>
16 Hojas lisas y de borde entero.....	17
17 Hojas de borde liso y tricomas en el envés.....	<i>Olea europea</i>
17 Hojas grandes o alargadas sin tricomas en el envés.....	18
18 Hojas (frondes) ligeramente coriáceas, curvadas, con soros en el envés y sentadas en el peciolo.....	<i>Nephrolepis exaltata</i>
18 Hojas paripinnadas y flores blancas formando una pequeña bola.....	<i>Acacia sp.</i>

- Anexo 3: Ficha para la determinación de suelos y guía dicotómica para la determinación de suelos:

<i>Afloramientos rocosos:</i>	<i>Pedregosidad:</i>	<i>Naturaleza:</i>
Ninguno	<input type="checkbox"/> Ausente/escasa	<input type="checkbox"/> Angulares
Frecuentes	<input type="checkbox"/> Frecuente	<input type="checkbox"/> Subangulares
Numerosos	<input type="checkbox"/> Numerosa	<input type="checkbox"/> Redondeados
Abundantes	<input type="checkbox"/> Abundante	<input type="checkbox"/> Valor pH:
Dominantes	<input type="checkbox"/> Dominante	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/> Grava fina	
	<input type="checkbox"/> Grava media	
	<input type="checkbox"/> Grava gruesa	
	<input type="checkbox"/> Cantos	
	<input type="checkbox"/> Bloques	
	<input type="checkbox"/> Grandes bloques	
<i>Carbonatos:</i>	<i>Drenaje:</i>	
No calcáreo	<input type="checkbox"/> Muy pobre	<input type="checkbox"/> Bien
Ligeramente calcáreo	<input type="checkbox"/> Pobre	<input type="checkbox"/> Drenado
Calcáreo (efervescencia visible)	<input type="checkbox"/> Moderadamente pobre	<input type="checkbox"/> Excesivo
Fuertemente calcáreo (efervescencia muy fuerte y duradera)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Muy excesivo
<i>Textura:</i> Arenosa    Limosa    Arcillosa		



- 1: El suelo húmedo forma una bola coherente  
*No:* Arenoso    *Si:* 2    *Con mucho cuidado:* Areno francoso
- 2: ¿Qué ocurre cuando la bola es presionada entre los dedos?  
*Se rompe:* Franco arenoso    *Se aplana coherentemente:* 3
- 3: Con un poco de agua, ¿puede la bola convertirse en un cilindro delgado de 5 mm?  
*No:* Areno francoso    *Si:* 4
- 4: Con un poco más de agua, ¿puede hacerse un cilindro más delgado de 2 mm?  
*No:* Franco arenoso    *Si:* 5

5: ¿Puede el cilindro adquirir forma de herradura sin agrietarse?

*No:* 6                      *Si:* 7

6: Al añadir más agua, ¿cómo se siente al tacto?

*Suave y pastoso:* Franco limoso

*Áspero y abrasivo:* Franco arenoso

7: ¿Se puede formar un anillo de 25 mm de diámetro sin agrietarse?

*No:* 8                      *Si:* 9

8: Al añadir más agua, ¿cómo se siente al tacto?

*Muy áspero:* Franco arcillo arenoso

*Moderadamente áspero:* Franco arcilloso

*Como una masa:* Franco arcillo limoso

9: Remodelando sin agregar más agua, ¿puede la superficie ser pulida con el pulgar?

*No:* 8                      *Si, pero con partículas ásperas:* Arcillo arenoso

10: Mojándolo completamente, ¿cómo se siente al tacto?

*Moderadamente fuerte:* Arcillo limoso

*Muy fuerte:* Arcilloso

Casanova 2003

**- Anexo 4: Cuaderno de campo para la observación de las adaptaciones al clima mediterráneo de las plantas.**

El clima mediterráneo tiene una característica que lo hace especial. Es la llamada "sequía estival". Este evento hace referencia a que los veranos de nuestro clima son muy secos y muy calurosos. Estas condiciones no son nada óptimas para las plantas y por ello han desarrollado diferentes estrategias para sobrevivir a estos veranos tan secos. Estas estrategias es lo que llamamos adaptaciones.

Cuando el ambiente en el que viven las plantas posee precipitaciones escasas, estas deben lograr aguantar periodos más o menos largos de sequía. Para sobrevivir necesitan controlar la pérdida de agua que sufren por las hojas.

Para ello van a presentar diferentes estrategias:

El conjunto de adaptaciones que han adquirido en sus hojas se denomina: **xerofilia**.

- Las hojas y tallos se recubren de pequeños pelos. ¿Por qué? ¿Para qué le sirven?

- Las hojas se presentan verdes todo el año, son pequeñas y suelen estar recubiertas de ceras. ¿Serán impermeables o permeables estas ceras? ¿Para qué le sirven?

**Cuaderno de campo:**

Dibujo de la planta:			
Nombre científico:			
Nombre común:			
Morfología del limbo:			
Margen:			
Color:			
Observaciones:			

Busca cada especie y completa las tablas:

	Rusco	Lavanda	Romero
Dibujo de la planta:			
Nombre científico:			
Adaptaciones que presenta:			

	Aloe vera	Olivo	Salvia
Dibujo de la planta:			
Nombre científico:			
Adaptaciones que presenta:			

	Acebo	Lentisco	Malvarrosa
Dibujo de la planta:			
Nombre científico:			
Adaptaciones que presenta:			

- Menciona otras adaptaciones que hayas estudiado. Tanto en el clima mediterráneo como en otros climas más húmedos y con más precipitaciones (tropicales), más desérticos (menos precipitaciones aún) y escribe el nombre de una especie donde se pueda ver una de estas adaptaciones.