



Programa ALDEA. Proyecto Semilla

“Las semillas del jardín botánico vuelan a mi centro”



UNIÓN EUROPEA
Fondo Europeo Agrícola de Desarrollo Rural



JUNTA DE ANDALUCÍA
CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN
CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE Y ORDENACIÓN DEL TERRITORIO

Introducción

“Las semillas del jardín botánico vuelan a mi centro” se desarrolla como una actividad dentro del proyecto Semilla que se enmarca en el programa educativo ALDEA, dicha actividad brinda la oportunidad a la comunidad educativa de conocer la riqueza botánica existente en Andalucía a través de la creación de pequeños jardines de flora silvestre en su propio centro educativo o un lugar cercano a este. Las semillas de flora corresponden a las especies presentes en la Red Andaluza de Jardines Botánicos y Micológicos en Espacios Naturales (RED).

La Red cuenta con 11 Jardines distribuidos en los diferentes sectores biogeográficos del territorio andaluz, a excepción del Jardín Micológico La Trufa, que es una representación regional:

***Jardín Botánico El Albardinal** en Rodalquilar, Almería*

***Jardín Botánico Umbría de la Virgen** en Sierra de María, Almería*

***Jardín Botánico El Aljibe** en Alcalá de los Gazules, Cádiz*

***Jardín Botánico El Castillejo** en El Bosque, Cádiz*

***Jardín Botánico San Fernando** en San Fernando, Cádiz*

***Jardín Botánico Dunas del Odiel** en Palos de la Frontera, Huelva*

***Jardín Botánico Hoya de Pedraza** en Pinos Genil, Granada*

***Jardín Botánico Torre del Vinagre** en Cazorla, Jaén*

***Jardín Botánico El Robledo** en Constantina, Sevilla*

***Jardín Botánico Detunda-Cueva de Nerja** en Nerja, Málaga*

***Jardín Micológico La Trufa** en Priego, Córdoba*

El objetivo de esta actividad es que los centros educativos germinen semillas y posteriormente observen el desarrollo de las plantas procedentes del Jardín Botánico correspondiente al sector biogeográfico al que pertenecen, con el objetivo de desarrollar un jardín en su propio centro o alrededores que represente la biodiversidad vegetal de su entorno.

La Red Andaluza de Jardines Botánicos y Micológico en Espacios Naturales (RED) tiene como objetivos principales la conservación de la biodiversidad y la educación para la conservación. A través de esta actividad se cumplen ambos objetivos, ya que da a la comunidad educativa un papel protagonista en la conservación y difusión de los valores vegetales de nuestro entorno, y permite la concienciación de los problemas ambientales que afectan a la vegetación en Andalucía.

El desarrollo de esta actividad es una potente herramienta educativa que puede enriquecerse aún más con la visita de los escolares a los diferentes Jardines Botánicos que componen la RED y participando en los diferentes proyectos educativos y divulgativos que se desarrollan.

Propagación a partir de Semillas

Vamos a trabajar con especies de plantas superiores que se dispersan a través de semillas. En el medio natural las semillas se dispersan y caen al suelo creando una reserva de semillas que esperan el momento adecuado para germinar. Cuando creamos un vivero tenemos que tener en cuenta que la muestra de semillas que sembramos no germina de forma homogénea, esto supone una gran ventaja para las plantas en la naturaleza, ya que si el año viene malo, siempre queda un número de semillas en reserva que podrán germinar en próximos años y perpetuar la especie.

Sin embargo, a la hora de poner en marcha nuestra cosecha tendremos que tener en cuenta que habrá un porcentaje de semillas que no germinarán a lo largo de ese año.



Imagen 1. Germinación.

Morfología de las Semillas

Esta actividad brinda la oportunidad al alumnado de ver de forma práctica muchos conceptos esenciales de botánica, por ejemplo, podrán observar que de forma general la estructura que da lugar a una semilla está formada principalmente por tres partes:

- El **embrión**, que está formado a su vez por:
 - **Radícula:** Es la primera estructura que emergerá de la semilla y dará origen a la raíz de la nueva planta.
 - **Hipocotilo:** Une la radícula y la yema.
 - **Yema:** Da lugar a la parte aérea de la planta y está situada en el lado opuesto a la radícula
 - **Cotiledones:** tendrán la función de primeras hojas, reserva alimenticia o ambas.
- La sustancia de reserva también denominada **endospermo** o **albumen**, contiene sustancias de reserva para nutrir a la nueva planta en su primer desarrollo.
- La **cubierta protectora** también denominada **epispermo**.

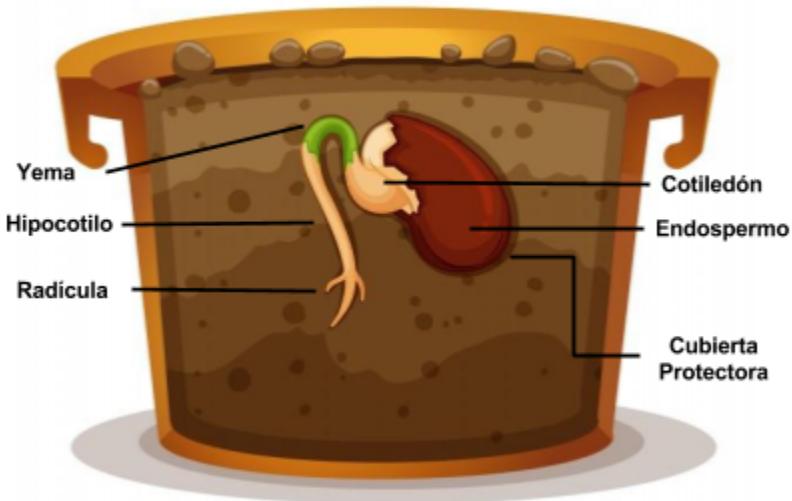


Imagen 2. Esquema de la morfología de una semilla.

También es interesante trabajar con el alumnado la adaptación de la morfología de las semillas según su modo de dispersión:

Zoocoria

Dispersión de las semillas por animales, puede ser exterior, al engancharse en plumas o pelos de diferentes animales, o interna cuando el animal ingiere el fruto y lo expulsa posteriormente tras pasar por su tracto digestivo. En el primer caso la semilla contará con una estructura fácil de adherirse y en el segundo suelen presentar una parte carnosa de alto valor nutritivo, color llamativo o sabor agradable al gusto.

Anemocoria

Cuando la dispersión se realiza por la acción del viento. Las semillas suelen tener estructuras muy ligeras y aerodinámicas (muchas compuestas como por ejemplo olmo, arce...).

Autocoria

Dispersión por explosión del fruto, provocando que las semillas salgan disparadas. (ejemplo: piñones)

Hidrocoria

Dispersión de la semilla a través de agua, este es el caso menos representativo en nuestra comunidad debido a las características de nuestro clima, con escasas precipitaciones.

Recolección de las Semillas

El primer paso para llevar a cabo la siembra es disponer de las semillas de las especies que queremos sembrar, la recolección de las semillas supone una actividad muy enriquecedora para realizar con el alumnado, ya que permite el contacto directo con la vegetación del entorno y un mayor conocimiento de la misma.

Para llevar a cabo la recolección y la siembra es fundamental conocer en qué momento del año las semillas se encuentran maduras, este momento dependerá de cada especie. La fenología es la ciencia que estudia la relación entre los factores climáticos y el ciclo vital de los seres vivos, en el caso de este documento en cada ficha hemos incluido un cuadro con información sobre los meses adecuados para llevar a cabo la recolección y la siembra con el objetivo de facilitar la labor de poner en marcha el vivero. Es importante tener en cuenta

Semilla. Las semillas del jardín botánico vuelan a mi centro

que las fechas son siempre aproximadas y que pueden variar según las condiciones climáticas excepcionales que puede darse a lo largo del año.

Existen algunos indicadores que nos sirven para detectar cuando las semillas se encuentran maduras y están preparadas para dispersarse. Y que por tanto es el momento idóneo para su recolección:

- Encontramos algunas semillas ya dispersas.
- Presencia de frutos abiertos.
- Dureza de los tejidos de las semillas.
- Cambio de color de la semilla
- Cambio de color del fruto.
- Desprendimiento del fruto.

La obtención de las semillas se lleva a cabo recolectando los frutos e infrutescencias que contienen en su interior las semillas. La recolección se puede llevar a cabo de forma manual, cogiéndolos uno por uno de las plantas o por vareo. Esta última consiste en golpear con delicadeza las ramas para que caigan al suelo.

Una vez recolectados los frutos o infrutescencias es muy importante seguir las siguientes pautas durante el transporte de los mismos:



- Emplear bolsas de papel o cualquier otro material transpirable para evitar procesos de fermentación o ataque de hongos con la humedad.
- Evitar almacenarlos en zonas expuestas al sol directo.
- Una vez llegados al centro educativo, extender la colecta sobre un material absorbente (papel de periódico) hasta que se proceda a su limpieza.

Imagen 3. Bolsa de papel para recolección de semillas y frutos

Limpieza y Extracción de las Semillas

Normalmente en el campo lo que recolectamos son los frutos o infrutescencias, estos deben someterse a una serie de operaciones hasta quedar las semillas limpias y secas. La limpieza de las semillas se puede realizar de forma manual, con instrumentos sencillos que son fáciles de obtener y de emplear.

- **Extracción mecánica:** se lleva a cabo en los frutos secos triturando la cubierta con un rodillo para extraer la semilla. Los restos de cáscara y semillas pueden separarse empleando un tamizador de cocina o un secador de pelo para el **aventado**.
- **Secado:** cuando los frutos son carnosos se ponen a secar en un lugar sombreado y ventilado sin humedad y luego se retira con las manos los restos de pulpa.
- **Despulpado:** otra opción para eliminar la pulpa en el caso de los frutos carnosos es introducirlos en agua durante 24 horas para facilitar su limpieza, una vez limpias la semillas se ponen a secar. (por ejemplo: madroño).

Latencia y Tratamiento Pre-germinativo

Existen especies que germinan poco después al proceso de dispersión, si las condiciones de luz, humedad y temperatura son las adecuadas. Otras por el contrario demoran su germinación, aunque las condiciones sean favorables. A esto se le denomina latencia o dormancia.

La latencia se debe casi siempre a la presencia de inhibidores en las semillas, como la presencia de cubiertas duras o impermeables, o que el embrión esté inmaduro en el momento de la dispersión y necesita un tiempo de maduración.

Los tratamientos pre-germinativos o de pre-siembra tienen como objetivo maximizar la velocidad y uniformidad de la germinación en los casos antes descritos. Muchos de ellos son fáciles de poner en práctica y aumentarán el porcentaje de éxito en la germinación. Los más frecuentes son los siguientes:

Estratificación fría

Es el tratamiento más adecuado para superar latencias inducidas por inhibidores químicos presentes en las semillas.

Semilla. Las semillas del jardín botánico vuelan a mi centro

Este proceso consiste en la exposición de las semillas durmientes a temperaturas entre los 2°C y 5°C en condiciones de humedad y aireadas, con el objetivo de simular las condiciones que se dan durante el invierno, para activar la germinación una vez que finalice este proceso. De forma sencilla se pueden remojar la semillas durante 24 horas y mezclarlas con un sustrato como serrín o grava. Introducir la mezcla en una bolsa microperforada de conservación de alimentos o un pequeño “taper” con la tapa perforada, humedecer la muestra y olvidarlo en el frigorífico durante tres meses. Inspeccionar de vez en cuando por si hay que añadir un poco de agua.

Escaldado

Es el tratamiento menos agresivo para superar latencias producidas por cubierta impermeable.

Consiste en sumergir la semilla en agua a temperatura entre 75°C y 100°, dejando enfriar durante 12 horas. El procedimiento práctico consiste en hervir agua en cantidad muy superior a la de las semillas, retirar del fuego el agua y sumergir las semillas dejando que se enfríe lentamente el tiempo indicado.

Escarificado

Se utiliza en la superación de latencias inducida por cubiertas impermeables o duras. Puede ser de dos tipos, mecánica o química:

- **Escarificación Mecánica**, se realiza en una caja sobre la que ponemos un papel de lija en el fondo. Depositamos la muestra de semillas, friccionando a mano con un segundo papel.
- **Escarificación Química**, se lleva a cabo sumergiendo las semillas en un recipiente de vidrio con ácido, existen varios tipos de ácidos, pero para trabajar con el alumnado aconsejamos el zumo de limón, por ser inocuo. Sumergimos las semillas en zumo de limón equivalente a 15-20 veces el volumen de semillas. Se vierten las semillas y se mueve lentamente de tiempo en tiempo. Cuando damos por acabado el ataque se vuelca el ácido con las semillas en una cantidad de agua muy superior (medio vaso en un balde lleno de agua), se renueva el agua varias veces y se dejan las semillas en remojo 12 a 24 horas, con algunos guijarros de grava caliza a fin de neutralizar cualquier resto de ácido que quede.

Germinación

En este apartado incluimos brevemente los materiales que se utilizan en la siembra en vivero y los cuidados que requiere el semillero.

Dependiendo de si las especies con las que trabajamos son de porte arbóreo, arbustivo o herbáceo, los contenedores (macetas o bandejas) serán de mayor o menor profundidad.

- Semilleros para especies de porte arbustivo o herbáceas.
- Semilleros para especies de porte arbóreo (más profundo para permitir el desarrollo de la raíz y evitar el revirado, es decir que las raíces den vueltas en el fondo de la maceta).



Imagen 4. Bandejas de alveolos.

Una solución que ahorra recursos es realizar la siembra en envases como yogures, tetrabriks o botellas. Recuerda que debes perforar la base para asegurar el drenaje.

Los envases de mayor tamaño son adecuado para semillas más grandes o para las especies arbóreas como una encina o un olmo.

Los sustratos que mejor resultado dan son los comerciales. Los hay especiales para germinación que pueden ser utilizados con semillas de pequeño tamaño. Muchos sustratos se venden acondicionados con las dosis de abono adecuadas. Sobre todo nos evitan la aparición de hierbas en el semillero.

También podemos elaborar nuestro propio sustrato:

- 1/3 de mantillo de hojas.
- 1/3 de tierra vegetal.
- 1/3 de gravilla.

Semilla. Las semillas del jardín botánico vuelan a mi centro

Una mayor proporción de arena o gravilla aumentará la capacidad de drenaje. Si por el contrario aumentamos la tierra obtenemos un sustrato menos aireado y que retiene mayor cantidad de agua. No se debe utilizar nunca árido de cantera.

Mantenimiento

Es necesario mantener permanentemente húmedas las siembras, pero no encharcadas, por este motivo lo más adecuado es tocar el sustrato y no regar si notamos que está húmedo.



Imagen 5. Sistemas de Riego.

Es importante tener en cuenta que para evitar que nuestras semillas más pequeñas sean arrastradas por el agua de riego debemos regar utilizando una bandeja, que cubriremos con una lámina de agua y sumergiremos nuestros semilleros. Mantendremos los semilleros sumergidos un rato hasta que la tierra se humedezca y luego los sacaremos para permitir que el agua drene.

Como norma obligada que nunca hay que olvidar: después del sembrado, un buen regado. Aunque las especies con las que trabajamos son autóctonas y están adaptadas las condiciones climáticas de nuestro entorno, lo que supone una gran ventaja porque no requieren tantos cuidados como otras especies alóctonas, es importante tener en cuenta que cuando las semillas germinan las plántulas son más delicadas y es importante evitar la insolación directa en el semillero, especialmente durante los meses de verano ya que las plántulas pueden quemarse.

Para evitar la insolación directa, es importante elegir adecuadamente la ubicación del vivero, buscando espacios resguardados y que tengan sombra. En el caso de no tener un espacio con estas características, podemos instalar tela de sombreo para crear la sombra necesaria que permita el correcto desarrollo de las plántulas y evite que el alumnado trabaje en las labores de mantenimiento a pleno sol durante las horas de mayor insolación.

Por otro lado, es importante vigilar la aparición de plagas (pulgón, araña roja...) y otras enfermedades fúngicas, en especial la caída de plántulas (damping off) provocada por un hongo que se desarrolla a ras de suelo y ataca el cuello del tallo. Para evitar las plagas es importante buscar remedios inocuos y evitar el uso de insecticidas ya que trabajamos de forma directa con niños y niñas.

La siembra de las semillas se realiza de forma general a una profundidad equivalente a 1,5 veces su diámetro mayor. Es importante no sembrar a mayores profundidad ya que cuando la semilla germine la plántula no tendrá la fuerza suficiente para salir a la superficie y comenzar su actividad fotosintética.

Sin embargo, hay otras especies que deben sembrarse directamente en superficie, tumbadas sin clavarse y ligeramente enterradas, como es el caso de las bellotas o castañas, esto recrea las condiciones naturales que se dan cuando caen del árbol en la naturaleza. Por último, las semillas muy pequeñas es mejor sembrarlas también en superficie y cuando se termine de realizar la siembra, colocar una fina capa de sustrato sin compactar sobre ellas.

Por último, destacar que esperamos que este material sirva para impulsar la transmisión de actitudes de respeto, cuidado y disfrute de la flora silvestre y de los ecosistemas forestales entre la comunidad educativa, desde la información, la formación y la participación activa.

Bibliografía

Costa Pérez, J.C. & Sánchez Lancha, A. (Coord.) (2001). *Manual para la Identificación y Reproducción de Semillas de especies vegetales autóctonas de Andalucía. Tomo I*. Sevilla: Consejería de Medio Ambiente. Junta de Andalucía.

Zumaya Ambiente Creativo. (2006). *Árbol bosques de vida: guía didáctica*. Sevilla: Consejería de Medio Ambiente. Junta de Andalucía.

Rodríguez Hiraldo. C & Gutiérrez Luna. N (Dirección facultativa) (2006). *Diversidad y riqueza : biodiversidad vegetal en Andalucía*. Sevilla: Consejería de Medio Ambiente

Ginés López, G. (2001). *Los árboles y arbustos de la Península Ibérica e Islas Baleares. Tomo I*. Ediciones Mundi Prensa.

García-Fayos, P. (Coord.) (2001). *Bases Ecológicas para la Recolección, Almacenamiento y Germinación de Semillas de Especies de uso Forestal de la Comunidad Valenciana*. Banc de Llavors Forestals (Conselleria de Medi Ambient, Generalitat Valenciana).

Aránzazu Prada, M & Arizpe, D. (Coord.) (2008). *Manual de Propagación de árboles y Arbustos de Ribera*. Valencia: Conselleria de Medio Ambiente, Agua, Urbanismo y Vivienda, Generalitat Valenciana.

Sánchez Lancha, A.; Arroyo Sauces, M & Navarro Cerrillo, R. (Coord.) (2003). *Material Vegetal de Reproducción: Manejo, Conservación y Tratamiento*. Sevilla: Consejería de Medio Ambiente. Junta de Andalucía.

