

En este primer volumen pretendemos acercar a los alumnos de Formación Profesional, los conocimientos teórico /prácticos necesarios para la obtención de la capacitación profesional relativa al módulo de “Producción de plantas”.

Inicialmente se propone la presentación de los contenidos del curso, en la programación didáctica, tras lo cual seguiremos con una relación de los contenidos relativos a la primera parte del curso

TÍTULO DE TÉCNICO EN TRABAJOS FORESTALES Y DE CONSERVACIÓN DEL **MEDIO NATURAL**

PROGRAMACIÓN DEL MÓDULO
PROFESIONAL
PRODUCCIÓN DE PLANTAS

I.E.S. Andrés Pérez Serrano

CURSO 2008 - 09

Profesor: Juan Carlos Pérez López

Se pone a disposición del Centro y de la Consejería de Educación y Ciencia de la Junta de Andalucía la presente programación del MODULO FORMATIVO **PRODUCCIÓN DE PLANTAS**, según dispone el artículo 17 del Decreto 473/1996 de 22 de octubre, por el que se establecen las enseñanzas correspondientes al Título de Formación Profesional Técnico en Trabajos Forestales y de Conservación del Medio Natural.

Este módulo profesional de Producción de plantas consta de 224 horas que, distribuidas en 32 semanas del curso, quedan en 7 horas semanales.

Este módulo cuenta con un desdoble para las prácticas del alumnado, quedando este dividido en un GRUPO A de 14 alumnos y un GRUPO B de 13 alumnos, sumando los 27 en total de la clase

OBJETIVOS GENERALES

Los objetivos generales implicados directamente en el módulo son:

“Analizar los procesos y efectuar las operaciones de producción de plantas y restauración forestal e hidrología forestal, tratamientos selvícolas e inventariación de las masas forestales, identificando las técnicas y condiciones de realización y relacionándolas con la maquinaria y equipos requeridos.”

Las capacidades terminales u objetivos específicos del ciclo que engloba este objetivo son los siguientes:

1. Analizar los procesos de recolección, manipulación y conservación del material vegetal utilizado en la multiplicación de las plantas.
2. Analizar el proceso para la preparación del suelo o medio de cultivo con el fin de obtener las plantas en condiciones de calidad.
3. Analizar las técnicas de reproducción y propagación seleccionando los productos, materiales e instalaciones requeridos.
4. Analizar las operaciones necesarias para el mantenimiento y protección de vegetales.
5. Analizar y planificar la recolección, selección y almacenamiento de los productos para su conservación y distribución.

6. Analizar las técnicas de producción de plantas en instalaciones de protección y forzado.
7. Valorar los resultados de su trabajo en la ejecución de las distintas operaciones, verificando el nivel de cumplimiento de los requisitos y de calidad establecidos.
8. Utilizar las aplicaciones informáticas a nivel de usuario como medio de adquisición y comunicación de datos de gestión.
9. Sensibilizarse respecto a los efectos que las condiciones de trabajo pueden producir sobre la salud personal, colectiva y ambiental, con el fin de mejorar las condiciones de realización del trabajo, utilizando medidas correctivas y protecciones adecuadas.

A continuación se expresan los contenidos a lo largo del curso y los objetivos generales implicados en cada uno de ellos:

1. <u>Material de multiplicación y reproducción.</u>	Objetivo 4.
2. <u>Condiciones del material recolectado.</u>	Objetivo 6.
3. <u>Preparación del terreno.</u>	Objetivo 6.
4. <u>Multiplicación y reproducción vegetativa.</u>	Objetivo 4.
5. <u>Operaciones de mantenimiento de plantas.</u>	Objetivo 9.
6. <u>Recolección y comercialización de productos.</u>	Objetivo 6.
7. <u>Invernaderos. Túneles y acolchados.</u>	Objetivo 7.

ORGANIZACIÓN Y SECUENCIACIÓN DE LOS CONTENIDOS.

Los contenidos de este módulo, en atención a todo lo expuesto anteriormente, responden a los siguientes bloques temáticos:

1. - MATERIAL DE MULTIPLICACIÓN Y REPRODUCCIÓN.

- Época de recolección.
- Procedimientos de selección del material vegetal. Selección de plantas madre.
- Recolección del material vegetal. Condiciones de transporte.
- Procedimientos de extracción de semillas.
- Herramientas y utensilios.
- Sanidad del material vegetal.

2. - CONDICIONES DE CONSERVACIÓN DEL MATERIAL RECOLECTADO.

- Las condiciones de temperatura y humedad.
- Estructuras y materiales de conservación.

3. - PREPARACIÓN DEL TERRENO.

- Labores superficiales.
- Enmiendas orgánicas e inorgánicas.
- Sustratos. Tipos y mezclas.
- Desinfección de suelos y sustratos: métodos y productos.

4. - MULTIPLICACIÓN Y REPRODUCCIÓN VEGETATIVA.

- Propagación vegetativa o asexual.
- El estaquillado. Tipos.
- El injerto. Tipos.
- Reproducción sexual. Las semillas. Técnicas de semillado.
- Recipientes para la propagación.
- Estructuras e instalaciones de propagación vegetativa. Reparto de un vivero.
- El cultivo “in vitro”. Técnicas, materiales y métodos

5.- OPERACIONES DE MANTENIMIENTO Y PROTECCIÓN DE PLANTAS

- Podas específicas.
- Pinzamientos, trasplante y repicado
- Entutorados
- La técnica de escayolado de árboles.
- Fertilización.
- Riego.
- Malas hierbas, plagas y enfermedades. Tratamientos fitosanitarios.

6. - RECOLECCIÓN Y COMERCIALIZACIÓN DE PRODUCTOS.

- Arranque y recolección.
- Manipulación.
- Conservación.
- Presentación del producto.
- Normas de calidad.
- Comercialización.

7. - INVERNADEROS, TÚNELES Y ACOLCHADOS.

- Temperatura
- Luz
- Materiales empleados.

- Instalación y mantenimiento del invernadero.

Este módulo tendrá una duración total de **224 horas**, repartidas en siete horas semanales durante todo el curso lectivo, divididas en cuatro horas de práctica y tres de teoría. El reparto horario de cada uno de los bloques temáticos se efectuará de la siguiente forma:

1. - Material de multiplicación y reproducción	50 horas.
2. - Multiplicación y reproducción vegetativa	57 horas.
3. - Condiciones del material recolectado	7 horas.
4. - Preparación del terreno	25 horas.
5. - Labores culturales	30 horas.
6. - Recolección y comercialización de productos	30 horas.
7. - Invernaderos, túneles y acolchados	25 horas.

El **Bloque de Contenidos 7** se impartirá en consonancia con los profesores del módulo “Instalaciones Agrarias” para evitar el solape de la materia impartida en ambos módulos. Lo mismo se hará con lo referente a maquinaria y herramientas utilizadas en la producción de plantas con los profesores del módulo “Mecanización Agraria” y con la preparación del terreno y labores culturales con la profesora de “Agrotecnología”.

ORIENTACIONES METODOLÓGICAS.

La metodología que se aplicará pretenderá hacer partícipe al alumno/a del proceso de enseñanza-aprendizaje, involucrándolo en la formación para el trabajo y la profesión de viverista, tomando conciencia de que trabaja con seres vivos.

Se utilizará para ello técnicas de trabajo en pequeños grupos, donde puedan desarrollar sus propias iniciativas, evaluando y definiendo la mejor solución a los problemas que se le planteen. También realizarán trabajos de forma individual, para facilitar la autoestima y seguridad en las distintas operaciones que se les diseñe. Para llevar esto a cabo, se desarrollarán los trabajos necesarios para crear una población heterogénea y lo más completa posible de especies recolectadas, multiplicadas y mantenidas por ellos en el vivero del Instituto.

Al trabajar con seres vivos, cada uno con características de cultivo desigual y que requieren de condiciones climáticas y ambientales diferentes, los contenidos se proponen a partir de las necesidades de los mismos. Por ello, aunque en los contenidos puramente teóricos se lleve un orden determinado, la práctica se resolverá mediante una cronología lógica para el cultivo y para los distintos métodos de propagación. Esto puede resultar una ventaja, pues a parte de las concepciones previas que posean los alumnos/as y de las distintas visitas que se realicen al campo y viveros, los conocimientos profesionales impartidos en la clase partirán de conceptos ya demostrados en muchos de los casos.

EVALUACIÓN.

Se pretende valorar los conocimientos y capacidades (procedimientos y actitudes) adquiridas por los alumnos/as en el presente módulo. Para ello, no sólo se considerarán las capacidades terminales anteriormente expuestas que tendrán que alcanzar los alumnos/as durante el proceso de enseñanza y aprendizaje, sino que además se tendrá en cuenta la madurez profesional con relación a aspectos procedimentales y actitudinales que se valorarán atendiendo a los criterios e instrumentos de evaluación, que a continuación se detallan.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN.

- Describir las técnicas de manipulación vegetal
- Explicar el proceso de recogida, preparación y conservación del material vegetal.
- Describir las técnicas de multiplicación vegetal.
- Explicar las operaciones de siembra según los distintos sistemas de semilleros y la preparación de la semilla.
- En un supuesto práctico de reproducción y multiplicación claramente identificado:
 - Seleccionar el tipo de multiplicación que se debe aplicar.
 - Seleccionar el método de siembra.
 - Seleccionar y describir los equipos materiales, maquinaria e instalaciones necesarias para las distintas operaciones que hay que realizar.
 - Realizar las operaciones necesarias para la siembra, estaquillado, acodos e injerto.
- Sobre un supuesto práctico de obtención de material vegetal para la producción de planta.
 - Calcular el peso y/o la cantidad de semillas y material vegetal necesarios para la siembra o multiplicación.
 - Seleccionar las fuentes de aprovisionamiento de material vegetal.
 - Explicar las condiciones de manipulación y conservación del material vegetal.
 - Describir las condiciones ambientales adecuadas para la conservación del material vegetal utilizado.
- Describir los métodos y productos de desinfección de sustratos.
- Describir las técnicas y medios empleados en la preparación del suelo o medio de cultivo.
- Identificar los productos utilizados como sustratos.

- A partir de un supuesto práctico bien caracterizado de preparación de un medio de cultivo:
 - Enumerar las operaciones necesarias que se deben realizar.
 - Seleccionar los productos adecuados para la desinfección, enmienda y abonado que se debe realizar en función de las características del suelo y las necesidades de las plantas
 - Seleccionar y describir los equipos, materiales y maquinaria adecuados para las distintas operaciones que se van a realizar.
 - Calcular las dosis y cantidades de productos que se van a utilizar.
 - Preparar las mezclas de productos.
 - Establecer la secuencia idónea para las distintas operaciones que se van a realizar.
- Describir la técnica y necesidad del escayolado de árboles.
- Describir las operaciones de mantenimiento de los cultivos.
- Explicar la secuencia idónea de las operaciones que hay que realizar en el mantenimiento de los cultivos.
- En un supuesto práctico referido a un cultivo concreto:
 - Calcular, preparar y aplicar la dosis y cantidades necesarias de abonos y productos fitosanitarios.
 - Identificar diferentes especies de malas hierbas, plagas y enfermedades.
 - Seleccionar las operaciones de mantenimiento que se deben de aplicar.
 - Aplicar, en su caso, las técnicas de poda, trasplante y repicado.
 - Seleccionar y describir los equipos, materiales, herramientas y maquinaria necesarias para las distintas operaciones que se van a realizar.
 - Seleccionar y manejar el sistema de riego.
- Definir y justificar las fechas y circunstancias adecuadas para la recolección de los productos.
- Explicar las diferentes técnicas de recolección de los distintos productos

- Enumerar las normas de calidad establecidas para la selección de productos.
- Describir las condiciones ambientales y los sistemas de almacenamiento para la conservación de los productos
- Explicar las operaciones de manipulación y envasado de los diferentes productos.
- Explicar las operaciones que realizan las máquinas, equipos y herramientas utilizadas en la recolección, selección y almacenamiento de los distintos productos.
- Explicar la normativa de seguridad e higiene que rige para las distintas operaciones que se van a realizar.
- Identificar y describir las distintas instalaciones de protección y forzado de los cultivos.
- Describir los invernaderos, túneles y acolchados en función a la climatología de la zona y el tipo de cultivo.
- Describir los materiales y medios para la construcción de diferentes tipos de protecciones.
- Interpretar planos de instalaciones de protección de cultivos.
- Explicar el funcionamiento y manejo de los dispositivos de control y automatización de invernaderos.

INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN.

Instrumentos de evaluación referidos a aspectos conceptuales.

- Se elaborarán ejercicios individuales sobre los conceptos teóricos de los distintos bloques temáticos.
- Se realizarán diferentes problemas de cálculo de cantidad de material vegetal para la siembra o multiplicación y de abonos y productos fitosanitarios

- Se realizará un semillero individual de las especies más frecuentes que podemos encontrar en los viveros de la zona; para ello se le entregará a cada alumno/a una lista de especies que como mínimo tendrán que recolectar. Este trabajo será de obligatoria entrega antes de los exámenes finales.
- Realizarán durante todo el año, un cuaderno de prácticas, que serán un resumen de cada una de las operaciones necesarias para la reproducción y cultivo de especies vegetales. El contenido de este cuaderno será una explicación de las diferentes prácticas y actividades que se realicen a lo largo del curso. Al final de cada trimestre, los alumnos entregarán este cuaderno al profesor, el cual les indicará como mejorar el contenido del mismo. Este trabajo será de obligatoria entrega antes de los exámenes finales, y tendrá un peso importante en la calificación final del módulo.

Instrumentos de evaluación referidos a aspectos procedimentales.

El alumno/a habrá de realizar trabajos o tareas que se irán proponiendo como consecuencia del procedimiento metodológico diseñado y que permitan no sólo ver aspectos conceptuales, sino que permitan valorar sobre todo aspectos procedimentales, como hábitos de trabajo personal y grupal, capacidad de planificación y de iniciativa y autonomía personal, calidad y seriedad en el trabajo, anotación y realización de partes de práctica para incluir en el cuaderno de prácticas, etc. Para ello aparecerá la figura del encargado que será obligatoria para todos los alumnos.

Instrumentos de evaluación referidos a aspectos actitudinales.

Los aspectos actitudinales están presentes en toda la actividad académica que realiza el alumno y muy especialmente en el desarrollo de los procedimientos metodológicos previstos en este módulo. Por tanto también en este caso se utilizará como instrumento fundamental la observación cotidiana, prestando atención a actitudes **participativas, responsables y relacionales**. Al igual que anteriormente se le informará al alumno para que este pueda realizar las correcciones necesarias.

Así pues, en el proceso de evaluación están presentes conocimientos, procedimientos y actitudes, cuyo peso específico en la calificación final será el de un 40% de la nota para los aspectos conceptuales, un 40% para los procedimentales y el otro 20% para los actitudinales. **Para realizar la ponderación antes descrita, el alumno/a tendrá que obtener como mínimo una calificación de cuatro en los distintos aspectos de la evaluación.**

Se pretende que el proceso de evaluación sea constante a lo largo del curso sin perjuicio de la existencia de tres momentos de evaluación y calificación relacionados con los trimestres académicos.

Durante la realización de las pruebas escritas siempre hay alumnos que acaban antes que los demás. Se valorará el respeto hacia los compañeros que aun no hayan acabado de realizar las mismas, avisando a los alumnos antes del examen que cualquier interrupción del silencio necesario para la concentración durante el tiempo que dure el control escrito, será penalizada restando puntuación al control que estén realizando, aun cuando ya lo hayan finalizado.

ACTIVIDADES DE RECUPERACIÓN.

Además de atenernos a la normativa correspondiente que regula el procedimiento de evaluación y calificación en los Ciclos Formativos, el sistema de recuperación que se plantea queda enlazado con lo anteriormente descrito. El profesor informará al alumno, planteándole actuaciones y estrategias que le permitan ir corrigiendo aquellos aspectos en los que pueda tener dificultades. El alumno deberá realizar las tareas y trabajos que se le asigne correctamente con el objeto de poder transformar en positiva una calificación negativa. Si algunos conocimientos no son superados por el alumno, el profesor podrá hacer hincapié realizando una nueva evaluación.

Independientemente de lo anterior, se realizará un control final en cada trimestre, en el que los alumnos con alguna prueba teórica anterior no superada tendrán la opción de recuperarla antes del fin de la evaluación.

En cuanto a los alumnos con el módulo pendiente del curso anterior, como indica la normativa tendrán derecho a dos evaluaciones extraordinarias, previéndose inicialmente la realización de la primera en la segunda quincena de febrero y en el caso de que fuera necesario, una última oportunidad en la segunda quincena de marzo, siempre antes de la evaluación ordinaria del curso segundo. El alumno tendrá que realizar una prueba teórica y otra práctica o de supuestos prácticos con los contenidos vistos durante el curso anterior.

MATERIALES Y RECURSOS DIDÁCTICOS.

Para impartir este módulo se cuenta con una parcela de unos 4000 m², dentro de la cual se incluye un invernadero de unos 200 m², un umbráculo de aproximadamente 50 m² cubierto en parte de malla de sombreado, una zona de unos 50 m² dedicada a huerto y trabajos de preparación del terreno para siembra y, finalmente, un arboreto con representación de la mayoría de especies de porte arbóreo de la zona. Se

dispone así mismo, de todas las zonas ajardinadas del Centro, donde los alumnos podrán realizar diferentes prácticas de riego. Para la recogida del material vegetal de reproducción (semillas y esquejes) se realizarán visitas a fincas municipales y públicas de la zona así como itinerarios por diferentes rutas de los parques naturales de “Los Alcornocales” y “Sierra de Grazalema”. Los materiales y recursos necesarios son muy diversos, pues se requieren diferentes tipos de contenedores y semilleros, sustratos, y demás material fungibles, así como bibliografía, documentación elaborada por el Departamento, diapositivas, retroproyectores y otros recursos del centro.

8. - ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS.

Se pretende realizar visitas a viveros de la zona, jardines botánicos, visitas a los parques naturales así como participar en lo posible del mantenimiento de las zonas ajardinadas del instituto y otras zonas que se acuerden con el Ayuntamiento. Se pretende realizar un jardín botánico en el instituto, que sirva más como material plástico y didáctico para el alumnado, que como mero elemento decorativo.

ANEXO I

PRÁCTICAS A REALIZAR EN EL MÓDULO

En este anexo se incluyen varios tipos de prácticas a realizar por los alumnos a lo largo del curso. Todas las incluidas se realizarán, aunque no en el orden en el que se exponen, debido a que la gran mayoría son realizadas con seres vivos muy

dependientes de la climatología y época del año, por lo que dependerá de estas y de otros factores el poder realizarlas.

La gran mayoría de las prácticas corresponden a métodos de propagación y multiplicación de plantas. En los modelos presentados sólo van referidos a algunas especies concretas. Estos modelos serán extrapolables a otras especies según la disponibilidad de estas en la zona, con las variaciones pertinentes en cada una según las necesidades o exigencias de cada especie

PRÁCTICA 1

FECHA:

HORA:

TÍTULO: COMPROBACIÓN DE VIABILIDAD DE SEMILLAS DE *Pinus sp.* Y SIEMBRA DE ESTAS.

OBJETIVOS:

Mediante la realización de esta práctica, se comprobará la viabilidad de las semillas obtenidas del pino, realizando siembras de las semillas que se catalogarán como “viables” o “no viables” en diferentes semilleros. También se pretende comprobar si es mejor o más rápida la germinación de parte de las semillas catalogadas como viables, sometiéndolas a una ligera estratificación a baja temperatura (4-5 °C) durante un breve periodo de tiempo en la nevera (tres semanas) y su posterior siembra.

MATERIALES:

- Piñas maduras de pino.
- Sustrato (a base de marga, turba y perlita).
- Recipiente de vidrio.
- Semillero.
- Cuchillo o navaja.
- Fibra de coco, turba o arena.
- Bolsas de plástico.
- Etiquetas.

- Nevera.

PROCEDIMIENTO:

1º.- Extraemos los piñones de conos de *Pinus pinaster* y *Pinus halepensis*, sacudiendo y golpeando las piñas entre sí.

2º.- Observamos las semillas teniendo en cuenta que, en general, las semillas oscuras en coníferas son más viables que las claras, aunque no notamos diferenciación de color.

3º.- Preparamos unos recipientes de vidrio con agua para ver si las semillas flotan o no. La flotabilidad de las semillas nos indicará si son viables o no. Vemos que las semillas más pequeñas, las de *Pinus halepensis*, flotan todas. No sucede lo mismo con las de *Pinus*, hundiéndose la mayoría pero quedándose alguna a flote.

4º.- Partimos algunas de las que flotan y observamos que o bien están vacías, o no presentan buen aspecto, por lo que posiblemente no serán viables. Aún así, apartamos algunas para la siembra. Las de *P. Halepensis* presentan, al abrirlas, buen aspecto.

5º.- Procedemos a la preparación del sustrato, a base de marga turba y perlita a partes iguales.

6º.- Separamos la mitad de las semillas viables y procedemos a la siembra en dos semilleros separados e identificados de la misma cantidad de viables y no viables (apuntar aquí la cantidad de semillas sembradas, para poder ver luego el porcentaje de germinación que han tenido y poder compararlo con el de las semillas que hemos dejado en la nevera). Utilizamos un semillero distinto para cada especie.

7º.- Identificamos los semilleros con los nombres de las especies que hemos sembrado y la fecha de la siembra.

8º.- Mezclamos la otra mitad de semillas viables con la turba y las colocamos en bolsas con etiquetas identificativas y fecha. Depositamos estas bolsas en la nevera por un plazo de tres semanas.

9º.- La última parte de esta práctica se realizará al cabo de ese tiempo con la siembra de estas semillas en las mismas condiciones de sustrato y temperatura que las anteriores.

OBSERVACIONES:

Una semana después no observamos ningún inicio de germinación y vemos que aparentemente ha habido un fallo en el riego. Lo solucionamos cambiando los semilleros a una zona con riego seguro.

- *En este apartado es importante ir apuntando, con fecha, todo lo que vamos observando a lo largo del tiempo. En esta práctica en concreto, es fundamental apuntar la fecha de germinación de las semillas si ésta se produce (tanto de las semillas que plantamos al principio como de las que dejamos en la nevera y plantaremos a las tres semanas).*
- *No está de más que, una vez realizada la práctica, anotemos también con qué método han germinado más semillas y si esto nos hace llegar a alguna*

conclusión (por ejemplo, ver si en este caso merece la pena el colocar las semillas en la nevera).

PRÁCTICA 2

FECHA:

HORA:

TÍTULO: TRASPLANTE DE ADELFA y POPULUS

OBJETIVOS:

Con la realización de esta práctica se pretende que los alumnos comprendan la necesidad de que las plantas tengan una cierta proporción entre la parte aérea y la subterránea de estas a la hora de realizar el trasplante, así como la necesidad o no de realizar este con cepellón o a raíz desnuda. Por el momento de realización y, sobre todo, por el tipo de planta, de hoja perenne o caduca, se les indicará la conveniencia de realizar el trasplante con cepellón o a raíz desnuda.

MATERIALES:

- Plantas jóvenes de adelfa y pópulus
- Contenedores de varios tamaños
- Palines
- Sustrato

- Tijeras de podar
- Etiquetas identificativas
- Rotulador indeleble

PROCEDIMIENTO:

- 1º Realizamos una poda de la parte aérea de las plantas
- 2º Procedemos a la extracción de los cepellones en proporción con la parte aérea, con la ayuda de los palines.
- 3º Colocamos los cepellones en los contenedores y rellenamos con sustrato.
- 4º Etiquetamos con la fecha y tipo de trasplante realizado

Sería interesante realizar algunos trasplantes de adelfas a raíz desnuda, así como algunos con una parte aérea desproporcionada (sin podar), para que los alumnos, al cabo de un tiempo, se den cuenta de lo que sucede en estos casos.

OBSERVACIONES:

Aquí es importante que los alumnos, en el transcurso de varias semanas, tomen nota de la proporción de plantas que han soportado con éxito el trasplante y saquen sus propias conclusiones.

PRÁCTICA 3

FECHA:

HORA:

TÍTULO: OBTENCIÓN Y PLANTACIÓN DE ESQUEJES DE *SANTOLINA CHAMAECYPARISSUS*

OBJETIVOS:

Se trata de preparar varios tipos de esquejes de santonina y proceder a su plantación. Durante la realización de la práctica se les recordará lo visto en clase

relativo a la conveniencia de mantener la humedad durante el enraizamiento, excepto en el caso de suculentas, plantas vellosas o con hojas plateadas que prefieran un aire mas seco.

Así mismo aprovecharemos para comentar algo de esta especie en particular (su uso como digestivo, su reproducción por semillas en otoño o primavera...).

MATERIALES:

- Ejemplares Santonina
- Sustrato tipo
- Tijeras de podar
- Semillero
- Hormona de enraizamiento

PROCEDIMIENTO:

1º.- Selección de plantas y reparto de grupos de trabajo.

2º.- Preparación del sustrato.

- Una parte de turba
- Una parte de perlita

3º.- Distribución del sustrato en semilleros

4º.- Preparación de esquejes:

- Cogemos esquejes nodales apicales de tallo adulto por debajo de un nudo en otoño o esquejes juveniles verdes en primavera. Haremos un corte horizontal por debajo de un nudo y un corte sesgado desde una yema en la parte superior, intentando que todos los esquejes tengan un grosor mas o menos uniformes.
- Tendrán un tamaño de 4-5 cms de longitud y les dejaremos dos o tres pares de hojas en el extremo
- Eliminaremos el ápice tierno para conseguir una planta arbustiva desde el principio y para que las hormonas de crecimiento de la propia planta se redistribuyan y lleguen a la base del esqueje para favorecer el enraizamiento.
- Realizaremos un agujero en el sustrato con un palito antes de plantar los esquejes, para no dañar estos.
- Añadimos la hormona de enraizamiento apropiada

OBSERVACIONES:

Comprobar el enraizamiento al cabo de 2-3 semanas, para ver si se ha producido la formación del callo.

PRÁCTICA 4

FECHA:

HORA:

TÍTULO: OBTENCIÓN Y PLANTACIÓN DE ESQUEJES DE *LAVANDULA STOECHAS, DENTATA Y OFFICINALIS***OBJETIVOS:**

Se trata de preparar varios tipos de esquejes de lavanda y proceder a su plantación. Durante la realización de la práctica se les recordará lo visto en clase relativo a la conveniencia de mantener la humedad durante el enraizamiento, excepto en el caso de suculentas, plantas vellosas o con hojas plateadas que prefieran un aire mas seco.

Así mismo aprovecharemos para comentar algo de esta especie en particular (su uso como digestivo, su reproducción por semillas en otoño o primavera...).

MATERIALES:

- Ejemplares lavanda
- Sustrato tipo
- Tijeras de podar
- Semillero
- Hormona de enraizamiento
-

PROCEDIMIENTO:

1º.- Selección de plantas y reparto de grupos de trabajo.

2º.- Preparación del sustrato.

- Una parte de turba
- Una parte de perlita

3º.- Distribución del sustrato en semilleros

4º.- Preparación de esquejes:

- Cogemos esquejes tiernos, juveniles y de tallo adulto por debajo de un nudo en otoño o esquejes juveniles verdes en primavera. Haremos un corte horizontal por debajo de un nudo y un corte sesgado desde una yema en la parte superior, intentando que todos los esquejes tengan un grosor mas o menos uniformes.

Tendrán un tamaño de 6 a 8 cms de longitud y eliminaremos unos 3 cms de follaje. El enraizamiento tarda de 4 a 8 semanas.

- Eliminaremos el ápice tierno para conseguir una planta arbustiva desde el principio y para que las hormonas de crecimiento de la propia planta se redistribuyan y lleguen a la base del esqueje para favorecer el enraizamiento.
- Realizaremos una herida superficial a un lado del tallo, de 1-2 cms desde la base para estimular el enraizamiento

- Realizaremos un agujero en el sustrato con un palito antes de plantar los esquejes, para no dañar estos.
- Sumergiremos los esquejes en un producto fungicida.
- Añadimos la hormona de enraizamiento apropiada, sobre la herida sin formar una capa gruesa.

OBSERVACIONES:

Comprobar el enraizamiento al cabo de 2-3 semanas, para ver si se ha producido la formación del callo.

PRÁCTICA 5**PRÁCTICA EN DOS
FASES**

FECHA:

HORA:

TÍTULO: EXTRACCIÓN Y SIEMBRA DE SEMILLAS DE *Alnus glutinosa***OBJETIVOS:**

Con esta práctica aprenderemos la extracción, conservación y siembra de semillas de aliso. Sembraremos semillas conservadas y semillas sin conservar y observaremos cual germina antes y mejor.

MATERIALES:

- Sustrato tipo
- Semillero
- Nevera
- Bolsas de plástico
- Etiquetas

PROCEDIMIENTO:

1º.- Recogeremos las semillas a mediados de otoño, cuando adquieran los frutos un color marrón

2º.- Mantendremos los frutos en un lugar seco y cálido hasta que liberen las semillas

3º.- Almacenaremos la mitad de las semillas a 3-4°C en bolsas de plástico cerradas y etiquetadas.

4º.- A finales de invierno las sembraremos en recipientes a 10-15 °C para que germinen

5º.- Sembrar la otra mitad de las semillas directamente y etiquetar

OBSERVACIONES:

PRÁCTICA 6

FECHA:

HORA:

TÍTULO: RECOGIDA E IDENTIFICACIÓN DE LA FLORA ARVENSE DE LA ZONA

OBJETIVOS:

El alumno aprenderá a reconocer las diferentes malas hierbas que pueden aparecer en nuestro vivero, así como a manejar guías de identificación de estas.

MATERIALES:

- Guías de flora arvense

PROCEDIMIENTO:

- 1º.- Salida a la zona con las guías para identificación de especies
- 2º.- Una vez reconocidas las más importantes y habiendo aprendido a manejar de modo básico las guías, los alumnos recogerán individualmente ejemplares de la siguiente lista:

Plantas arvenses de la zona de Cortes de la Frontera

Anchusa officinalis, lengua de buey
Arum italicum, cala silvestre
Avena sterilis, avena loca
Borago officinalis, borraja
Cerinthe major
Chenopodium album, cenizo

Chrysanthemum cocronarium
Cichorium intybus, achicoria
Conium maculatum, cicuta
Convolvulus arvensis, correhuela
Convolvulus tricolor
Daucus carota, zanahoria silvestre
Diplotaxis virgata, jaramago
Echium vulgare, viborera
Erodium moschatum, relojito
Euphorbia sp., lechetrezna
Fumaria officinalis, fumaria
Hedysarum coronarium, zulla
Heliotropium europaeum, verruguera, tornasol
Hordeum murinum, cebada de raton
Knautia arvensis
Lathyrus sp.
Lobularia maritima, aliso
Malva sylvestris, malva
Orobancha crenata, jopo
Oxalis pes caprae, vinagreta
Plantago sp, llantén
Portulaca oleracea, verdolaga
Raphanus raphanistrum, rabanilla
Rumex crispus
Scabiosa lucida
Sonchus oleracea, cerraja
Taraxacum officinale, diente de leon
Trifolium campestre
Trifolium hybridum
Trifolium pratense
Trifolium repens
Umbilicus rupestres
Vicia sativa

PRÁCTICA 7

FECHA:

HORA:

TÍTULO: Acodo subterráneo

OBJETIVOS:

Acodar consiste en hacer desarrollar raíces en un tallo que está unido a una planta madre. Una vez enraizado el tallo, se separa para convertirse en una nueva planta que crece con raíces propias de manera independiente. El **acodo subterráneo** consiste en doblar una rama hacia el suelo, enterrando la parte media (a la cual se le hacen algunos cortes) y dejando afuera la punta del acodado.

MATERIALES:

- Palita jardinera.

- Cuchillo afilado
- Fósforos
- Horquilla metálica o palitos
- Tutor
- Cordel
- Mezcla de tierra adecuada

PROCEDIMIENTO:

Si escoge la rama adecuada, sigue ciertos pasos y se pone manos a la obra en otoño o en primavera, lo más probable es que consiga realizar con éxito su tarea. Necesita una rama larga, joven y flexible (de no más de un año) que tenga yemas (o nudos) y esté unida a la planta madre.

Si los brotes acodados se disponen en círculo alrededor de la planta madre, pronto aparecerá una planta renovada.

- **Prepare la rama**

Escoja una rama adecuada y con un cuchillo bien afilado hágale un pequeño corte oblicuo, de unos 5 a 7 cm. en la parte inferior del tallo (sin cortar hasta el otro lado).

Póngale un pedacito de fósforo entre medio para mantener abierto el corte.

Esta incisión no es necesaria para todas las plantas.

- **Entierre la rama**

Abra un surco en la tierra, incline la rama hasta tocar el suelo e introdúzcala dentro del surco.

Vuelva a doblar hacia arriba el extremo de la rama, manteniéndolo libre sobre la superficie del suelo.

- **Afirme el tallo**

Prepare con alambre algunas horquillas (o use grapas) y afirme con ellas el tallo, hundiéndolas dentro de la tierra.

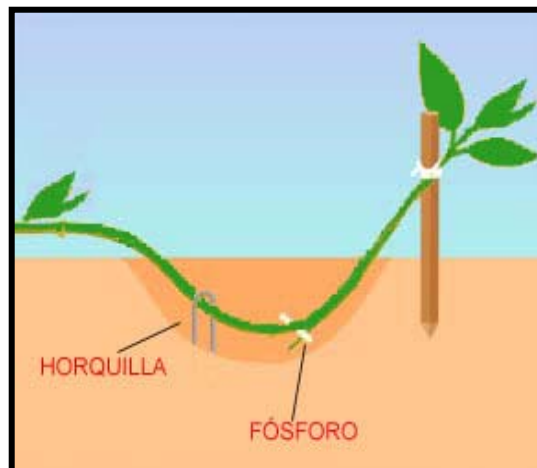
Ponga cuantas horquillas estime necesarias para lograr una adecuada firmeza.

Rellene el surco con una mezcla de turba y tierra.

- **Ate a un tutor**

Ate con un cordel sobre un tutor el trozo de rama que dejó sobre el suelo.

Después de 3 a 12 meses el vástago echará raíces y podrá separar la nueva planta.



OBSERVACIONES:

Proceder de la misma forma para realizar el **Acodo múltiple**

PRÁCTICA 8

**PRÁCTICA EN DOS
FASES**

FECHA:
HORA:

TÍTULO: Acodo aéreo

OBJETIVOS:

La gran ventaja de los acodos es que permiten multiplicar -con mayor probabilidad de éxito- ciertas plantas difíciles de propagar vegetativamente y -además- que las nuevas plantas obtenidas se pueden trasplantar antes que con otros métodos, pues se desarrollan en un menor lapso de tiempo.

Eso sí, requieren de un trabajo minucioso y metódico, pues es necesario controlar y mantener la debida humedad de los acodos; además, utilizan mayor cantidad de material vegetativo que el que se usa para injertar (utiliza ramas completas).

Los acodos aéreos son un poco más complicados que los acodos subterráneos. Las mejores épocas para realizar acodos son primavera y otoño

MATERIALES:

- Cuchillo cartonero o cortaplumas
- Plástico negro
- Cordel
- Turba (o musgo)
- Macetero (en etapa final)

PROCEDIMIENTO:

- **Prepare el tallo**
Tome una rama no muy gruesa, de aproximadamente 1 cm. de diámetro y, con un cortaplumas o un cuchillo cartonero, retire un anillo de corteza de aproximadamente 2 o 3 cm. de largo, (según el grosor de la rama). Haga el corte entre medio de dos hojas, alrededor de la rama que va a acodar, traspasando la corteza hasta llegar a la parte leñosa interna.
Esto provoca una acumulación de savia y de hormonas reguladoras del crecimiento, lo cual favorece la aparición de raíces. El abastecimiento de agua y nutrientes de la planta no sufre alteraciones.
- **Prepare un plástico**
Afirme un trozo de polietileno negro en torno al corte y amárrelo firmemente por debajo del corte, como formando la base de una bolsa. Puede reemplazar el polietileno por papel de aluminio.
Aplique hormonas enraizantes en la zona del anillado para estimular la formación de nuevas raíces.
La formación de raíces se estimula con la ausencia de luz, una buena aireación y una humedad alta.

- **Envuelva con turba**

Introduzca turba húmeda al interior del plástico, envolviendo completamente el tallo y creando un colchón sobre el cual la planta pueda desarrollar las nuevas raíces.

- **Humedezca**

Si la turba (o el musgo) no está suficientemente húmeda, agregue agua con un aspersor.

La turba debe conservarse húmeda para que la planta pueda desarrollar las raíces. Revísela periódicamente antes del enraizamiento.

- **Amarre el plástico por arriba**

Termine de envolver el tallo con el plástico, amarrándolo con un cordel en la parte superior, como si se tratara de un caramelo

- **Corte el tallo**

Al cabo de un tiempo (dos a tres meses), la planta echará raíces. Sólo una vez que se desarrollen bien las raíces, ocupando toda la bola que rodea el anillo, usted ya puede separarla.

Para ello, corte el tallo por debajo de la amarra del plástico.

- **Plante la nueva planta**

Retire cuidadosamente la funda plástica que cubre las raíces y plante el nuevo ejemplar en un macetero de 16 a 20 cm. de diámetro.

Déjelo allí uno o dos años y trasplante.

OBSERVACIONES:

Puede reemplazar la turba por musgo limpio, tierra o vermiculita.

PRÁCTICA 9

FECHA:

HORA:

TÍTULO: Estolón, hijuelo, vástago y latiguillo

OBJETIVOS:

Aprendizaje de diversos métodos de propagación natural de plantas y su aplicación en viverismo:

- **Estolón:** Algunas plantas emiten tallos con una yema terminal que enraíza a una determinada distancia de la planta madre originaria. Es el caso de especies como la *Fragaria X ananassa* (fresa cultivada), *Chlorophytum comosum* (Cintas) o la *Saxifraga stolonifera* (Madredecientos).
- **Hijuelo:** Son nuevos brotes que salen alrededor de la planta madre, obteniéndose nuevos individuos por división de matas. Como ejemplo el *Agave americana* (pita), *Agapanthus africanus* (Agapanto) o *Sansevieria laurentii* (Sansevieria o Lengua de suegra).
- **Vástago o pollizos:** Son rebrotes o retoños que salen de las raíces de plantas leñosas, como en el caso de la *Olea europaea* (Olivo).
- **Latiguillo:** Son tallos rastreros que salen del pie de la planta o de sus proximidades con raíces adventicias en cada nudo y que al contacto con el suelo enraízan. Es el caso de muchas trepadoras como la *Hedera helix* (Hiedra) o la *Ampelopsis* sps. (Parra Virgen).

MATERIALES:

- Tijeras de podar
- Hormona de enraizamiento
- Contenedores
- Sustrato tipo
- Ejemplares de:
 - fresal
 - ágave
 - palmera
 - enredadera
 - cinta

PROCEDIMIENTO: (fresal)

Muchos fresaes poseen estolones que enraízan en la tierra; la producción de éstos coincide con el final de la producción de frutos en las plantas de cultivo. A medida que crecen, en estos tallos se forman plántulas. Cuando las plántulas estén bien arraigadas, podrá separarlas muy fácilmente de la planta madre. Este hábito de autoacodo puede estimularse: los tallos pueden acodarse en la tierra (véase superior) o en macetas hundidas en el suelo.

Para obtener mejores resultados, mantenga algunas plantas especialmente para el acodo. Plántelas con una separación de 1 m y retire las flores. Mantenga el suelo húmedo para estimular el desarrollo de los estolones y de las raíces, y fije los estolones en la tierra con horquillas de alambre o en macetas de 8 cm con un substrato con base de limo, poniéndolos al mismo nivel que la superficie del suelo. Traslade las plántulas con raíces a su lugar definitivo a finales del verano y del otoño para obtener una buena cosecha la temporada siguiente.

PRÁCTICA 10

FECHA:

HORA:

TÍTULO: Esquejado de gazania

OBJETIVOS:

Aprendizaje de diversos métodos de propagación natural de plantas y su aplicación en viverismo

MATERIALES:

- Tijeras de podar
- Hormona de enraizamiento
- Contenedores
- Sustrato tipo
- Ejemplares de gazania

PROCEDIMIENTO:

Tome esquejes basales de tallo o esquejes semimaduros del extremo del tallo, a ser posible de brotes no florecidos, o bien retire los capullos florales. Los

esquejes enraízan rápido, incluso en agua; utilice un sustrato bien drenado para esquejes con el fin de evitar la putrefacción. Manténgalos húmedos pero ventilados hasta que se desarrollen las raíces (en 2-3 semanas); plante en macetas a salvo de las heladas, antes de trasladar al exterior a finales de la primavera.

OBSERVACIONES

Desde finales del verano a principios del otoño

PRÁCTICA 11

FECHA:

HORA:

TÍTULO: División de mata

OBJETIVOS:

Aprendizaje de diversos métodos de propagación natural de plantas y su aplicación en viverismo

La división de matas se usa para multiplicar arbustos pequeños y herbáceas perennes que forman "champas"; por ejemplo: vinca, lavanda, gerbera, ceratostigma...

Una vez que la planta alcanza al menos dos años ya se puede multiplicar por

división.

Este método no sólo nos permite tener más plantas, sino que resulta conveniente también para el desarrollo de la planta madre.

Aproveche los inicios del invierno para dividir por champas. Vuelva a plantarlas y espere a que tomen fuerza en primavera.

En algunos casos también se puede realizar esta tarea en primavera.

MATERIALES:

- Cuchillo afilado
- Tijera de podar (opcional)
- Pala (opcional)
- Horqueta (opcional)
- Bolsa plástica (opcional)
- Nuevo recipiente (opcional)
- Mezcla de tierra adecuada
- Hormonas enraizantes
- Agua

PROCEDIMIENTO:

- **Saque la planta**
Si la planta se encuentra en un macetero, sáquela, riéguela en abundancia y déjela reposar una media hora sobre un papel.
Si está enterrada en el jardín, levántela con una horqueta jardinera.
- **Divida a mano las plantas pequeñas**
Si la planta no es muy grande, desintegre el terrón que rodea las raíces y empiece a separar la planta madre, ya sea a mano, con tijera o cuchillo.
Cuando divida una planta, escoja las partes externas para su propagación ya que su parte central ya ha perdido vigor.
Los tallos del perímetro de la planta resultan más fáciles de remover.
- **Divida con pala las plantas más grandes**
Si va a dividir plantas grandes o leñosas, corte verticalmente con un cuchillo grande bien afilado o dé un golpe seco con una pala entre dos manojos de hojas.
Divida en tantos fragmentos como plantas nuevas pueda obtener (según el tamaño de la planta madre), cuidando que los nuevos ejemplares tengan varias raíces.
- **Espolvoree con hormonas**
Espolvoree las raíces de las nuevas plantas con hormonas enraizantes.

- **Reubique las nuevas plantas**

Plante de inmediato en bolsa, otro macetero o sobre la tierra y riegue a fondo.

Si las planta directamente en el jardín, protéjalas de aves y roedores con ramillas con espina (como las de espino).

Mientras se aclimatan las nuevas plantas, déjelas en un sector sin demasiada luz y no las riegue en exceso.

Cuando se acerque la primavera ponga los ejemplares a media sombra, para evitar el exceso de transpiración y riegue diariamente.

OBSERVACIONES

Si las planta directamente en el jardín, protéjalas de aves y roedores con ramillas con espina (como las de espino).

Mientras se aclimatan las nuevas plantas, déjelas en un sector sin demasiada luz y no las riegue en exceso.

Cuando se acerque la primavera ponga los ejemplares a media sombra, para evitar el exceso de transpiración y riegue diariamente.

PRÁCTICA 12

FECHA:

HORA:

TÍTULO: Esqueje foliar Sansevieria**OBJETIVOS:**

Aprendizaje de diversos métodos de propagación natural de plantas y su aplicación en viverismo

La división de matas se usa para multiplicar arbustos pequeños y herbáceas perennes que forman "champas"; por ejemplo: vinca, lavanda, gerbera, ceratostigma...

Una vez que la planta alcanza al menos dos años ya se puede multiplicar por división.

Este método no sólo nos permite tener más plantas, sino que resulta conveniente también para el desarrollo de la planta madre.

Aproveche los inicios del invierno para dividir por champas. Vuelva a plantarlas y espere a que tomen fuerza en primavera.

En algunos casos también se puede realizar esta tarea en primavera.

MATERIALES:

- Cuchillo afilado
- Tijera de podar (opcional)
- Mezcla de tierra adecuada
- Hormonas enraizantes
- Agua

PROCEDIMIENTO:

Para los esquejes foliares escoja hojas maduras y sanas. Tome cada hoja en sentido horizontal en varios trozos e insértelos en macetas o bandejas con un sustrato para esquejes. (una bandeja con una mezcla de dos partes iguales de turba y arena)

No importa si los esquejes se tocan.

Colocar en un lugar donde les dé la luz directa y estén a una temperatura de

21 °C; no los cubra y mantenga el sustrato constantemente húmedo. Si los esquejes son basales, húngalos en el sustrato; transcurridas de seis a ocho semanas enraizarán y nacerán nuevos vástagos.

OBSERVACIONES

DIVISIÓN a principios de la primavera y ESQUEJES en cualquier momento

PRÁCTICA 13

FECHA:

HORA:

TÍTULO: Esqueje foliar Begonia rex

OBJETIVOS:

Los esquejes de hoja se preparan con una porción de pecíolo de 2,5 cm de largo, insertada en el sustrato de forma que la hoja permanezca en la superficie. A 21 °C, las plántulas se formarán en unas seis semanas. Para producir más plantas a partir de la hoja, cortar ésta a través de los principales nervios o dividir las hojas en pequeños cuadrados

MATERIALES:

- Cuchillo afilado
- Tijera de podar (opcional)
- Mezcla de tierra adecuada
- Hormonas enraizantes
- Agua

PROCEDIMIENTO:

- Elija una hoja sana, completamente desarrollada 1(en este caso, de Begonia rex), y con un cuchillo afilado corte el pecíolo de la hoja y realice otro corte perpendicular a cada nervio principal en el envés.

- Introduzca la hoja, con el lado de corte hacia abajo, en la superficie de la bandeja con un sustrato estándar para esquejes y etiquete. Mantenga la bandeja húmeda a 21 °C hasta que se desarrollen las plántulas.
- Otra opción es cortar la hoja en pequeños cuadrados de unos 2-3 cms de lado, cada uno con un trozo de nervio principal, y mantenerlos en contacto con el sustrato ayudados de un trozo de alambre.
- Cuando las plántulas sean lo suficientemente grandes como para poder manipularlas, extraiga la hoja y separe cuidadosamente las plántulas. Procure conservar algo de sustrato alrededor de las raíces de cada una de ellas y plántelas individualmente en macetas de 8 cm con sustrato sin tierra. Riegue y etiquete.

OBSERVACIONES

ESQUEJES de hoja desde finales de la primavera hasta principios del verano.

PRÁCTICA 14

FECHA:

HORA:

TÍTULO: tratamiento y siembra de semillas de *Ceratonia siliqua*

OBJETIVOS:

El alumno debe comprender la necesidad de tratamiento pregerminativo en algunas semillas para su germinación. Se les explicaran otras técnicas a parte de la que realizarán hoy, como el uso de H₂SO₄ o el escarificado con papel de lija. Aprovecharemos la práctica para hacer cálculos sencillos del nº de semillas /kg, peso de cada semilla...

MATERIALES:

- Calentador de agua
- vainas de algarrobo
- recipiente
- báscula
- sustrato tipo
- contenedores
- lápiz y papel

- calculadora

PROCEDIMIENTO:

- En primer lugar procederemos al pesado de una muestra de 150g de los frutos enteros
- Contamos el nº de frutos de la muestra
- Continuaremos con la extracción manual de las semillas, tomando nota del nº de semillas de cada fruto
- Pesaremos estas y tomaremos nota de todos estos datos
- Calculamos la media de semillas por fruto
- Calculamos el valor N (relación entre el peso de la muestra y el peso de las semillas de la muestra).
- Realizamos todo tipo de cálculos sencillos (cantidad de semillas en un kilo, peso de semillas para obtener 3000 algarrobos, cantidad de sustrato necesario...)
- Una vez realizados estos cálculos, procedemos al escarificado con agua hirviendo de la mitad de las semillas, añadiéndoles el agua y dejándolas sumergidas hasta que se enfríe esta. La otra mitad no se escarifican
- Sembramos en bandejas diferentes las semillas escarificadas y las no tratadas.

OBSERVACIONES

Se debe observar posteriormente el proceso de germinación y tomar nota para hacer posteriores cálculos. Sacar conclusiones

PRÁCTICA 15

FECHA:

HORA:

TÍTULO: extracción, tratamiento y siembra de semillas de *Crataegus monogyna*

OBJETIVOS:

El alumno debe realizar a pequeña escala la extracción de semillas de madroño. Aprovecharemos la práctica para hacer cálculos sencillos del nº de semillas /kg, peso de cada semilla...

MATERIALES:

- Recipiente con agua
- Madroños maduros
- báscula
- sustrato tipo
- contenedores
- lápiz y papel
- calculadora
- detergente
- papel de periódico

PROCEDIMIENTO:

- Trituramos la pulpa de los frutos y la dejaremos en agua tibia durante unos cuatro días para separar las semillas que irán a parar al fondo.
- Añadimos un detergente no biológico para agilizar el proceso
- Transcurrido este tiempo, pasamos el líquido por un colador.
- Las semillas buenas deben quedar al fondo.
- Secamos las semillas sobre papel de periódico y procedemos a su siembra en bandeja

OBSERVACIONES

Se debe observar posteriormente el proceso de germinación y tomar nota para hacer posteriores cálculos. Sacar conclusiones

CERATONIA

(*C. siliqua* L.= Algarrobo o garrofero)

Dentro de la especie *Ceratonía siliqua* existen pies machos, hembras o hermafroditas (con flores unisexuales o hermafroditas), y como consecuencia su cultivo se puede organizar según una de estas formas:

- a) Usando pies hermafroditas: Esta forma está poco extendida en exclusiva, pues son árboles muy veceros.
- b) Usando pies machos y hembras: Aquí se encuentra de nuevo una disyuntiva de cultivo.
 - 1. Intercalando entre las hembras ejemplares machos (en la zona valenciana se suelen conocer con el nombre de «Judíos» a estos ejemplares, por la persecución a que fueron objeto en otro tiempo al ver que no producían fruto): Este procedimiento se emplea muy poco, pues dado el marco de plantación tan grande por unidad de superficie resulta muy costoso mantener árboles improductivos.
 - 2. Injertar en cada algarrobo hembra una rama de macho: Esta rama produce polen suficiente para fecundar las flores femeninas que se encuentran en el propio árbol. Este es el procedimiento generalmente empleado, pues con podas adecuadas se evita que la rama macho crezca demasiado y por otro lado se garantiza la polinización.

RECOGIDA Y CONSERVACIÓN

El fruto consiste en una legumbre indehisciente de 11 a 22 cm. de larga por otros 3 ó 4 cm. de ancha, conocida con el nombre de algarroba o garrofa, cuya recogida se inicia a mediados de agosto. Por esta época al madurar las algarrobas caen al suelo y las que aún quedan en el árbol se tiran vareando el árbol con palos o cañas, bien desde el suelo o desde el mismo árbol. Del suelo se suelen recoger con capachos y se trasvasan a sacos para transportarlas al almacén, donde se pueden conservar perfectamente durante algunos meses.

Para obtener las semillas o garrofines, éstas deberán extraerse de las algarrobas. El rendimiento en garrofin de las algarrobas varía entre el 6 y el 11 por 100

Los garrofines se pueden conservar en almacenes secos y frescos durante 4-5 años sin que pierdan su facultad germinativa, aunque dado la abundancia de cosecha es preferible emplear semilla del año.

Los algarrobos empiezan a producir fruto a los 7-8 años de haberse plantado.

GERMINACIÓN

Esta semilla posee un tegumento coriáceo muy difícil de romper, por lo cual germina bastante mal sino se la trata adecuadamente antes de su siembra.

Según los ensayos realizados en laboratorio se ha visto que los tratamientos más adecuados para acelerar la germinación son:

- a) Sumergir la semilla en H_2SO_4 concentrado durante una hora y luego en agua durante 24 horas.
- b) Poner las semillas en agua que estaba hirviendo y dejarlas en este agua mientras se enfría durante 24 horas.
- c) Inmersión en H_2SO_4 (36%) durante 2 horas.

SIEMBRA

Casi siempre se suele sembrar en primavera, empleando semilla que ha sido tratada previamente, teniendo lugar la germinación dentro del mes siguiente a la siembra. Si la siembra se hace con semilla que no ha sido tratada, parte de la misma germina un mes después de realizada la siembra y parte al año siguiente.

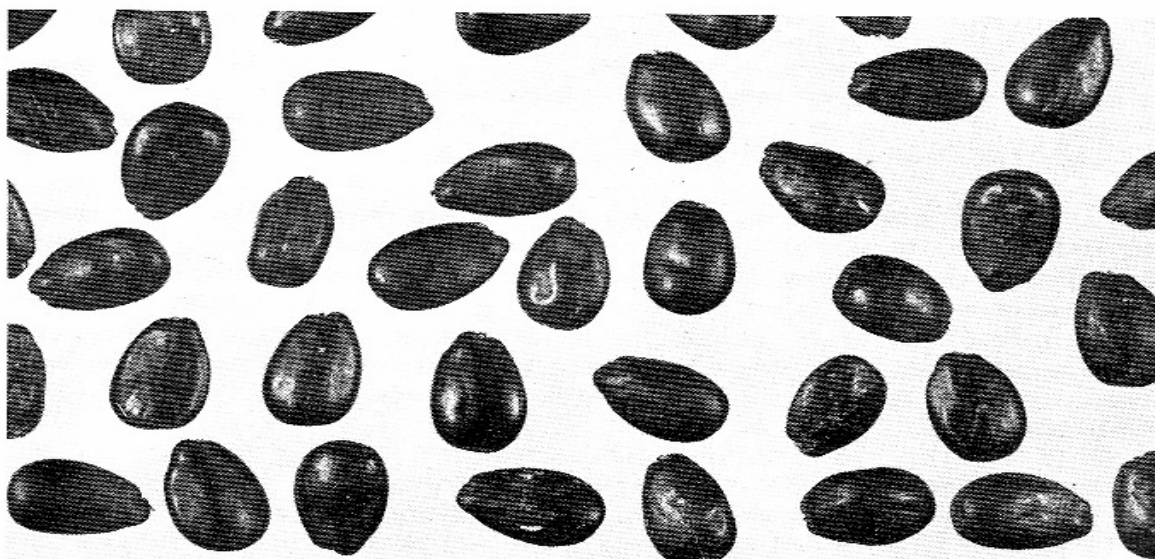
A veces se siembra en otoño con semilla que no ha sido tratada previamente para que la germinación tenga lugar durante la primavera siguiente.

En vivero, la semilla se puede sembrar a chorrillo, a razón de 75 garrofines por metro lineal y a una profundidad de 1,5 cm. tapándoles con arena. Después de nacidas las plantas se protegen del sol con cañizo. Al año estas plantas suelen presentar una altura de 40-50 cm.

En la primavera del segundo año se hace el trasplante recortando las raíces, pero sin tocar la parte aérea, y en agosto se hace el injerto de escudete a ojo dormido de la variedad deseada, a 15-20 cm. del suelo.

Al final del cuarto año de estar en vivero las plantas han adquirido desarrollo suficiente para trasplantarlas a su asiento definitivo.

ESPECIE	Rendimiento fruto semilla % en peso	N.º de semillas por Kg.			Pureza	Facultad germina- tiva media
		Inf.	Medio	Sup.		
C. siliqua	15-25	4.500	5.200	5.600	95-98	70-80



CRATAEGUS MONOGYNA
(Majuelo)**RECOGIDA Y CONSERVACIÓN**

Los frutos o majuelas se recolectan a mano en cuanto adquieren un tono rojizo y la parte carnosa se hace harinosa y toma un color amarillento.

Se recomiendan las recolecciones de verano, agosto-septiembre, antes de que maduren totalmente los frutos, pues se ha comprobado que estas recolecciones favorecen las germinaciones tempranas de primavera.

Una vez recogidos los frutos se debe proceder inmediatamente a la extracción de las semillas, pues la parte pulposa de las mismas contiene sustancias que inhiben la germinación. La semilla debe extraerse tan pronto como sea posible, macerando los frutos en agua y lavando a continuación las semillas repetidas veces en agua corriente. Una vez bien lavadas las semillas se dejan secar superficialmente y quedan listas para la siembra o para su almacenaje.

Si no se pudiera extraer la semilla, inmediatamente después de su recogida, debe tenerse cuidado al almacenar los frutos para evitar que éstos se calienten excesivamente.

No se tienen muchos datos sobre el almacenaje más conveniente de esta semilla, aunque parece ser que se puede conservar sin ningún inconveniente durante un año o dos en almacenes secos y frescos y durante algunos años si se guarda en recipientes cerrados herméticamente y una temperatura de 3-4° C

GERMINACIÓN

La semilla de *C. monogyna* es difícil de germinar, pues junto con las sustancias inhibitoras que parece que presenta en la parte carnosa de su fruto, también presenta un letargo doble que impide su germinación.

Para conseguir una germinación aceptable se recomienda que la semilla se trate con H₂SO₄ y que luego se estratifique en arena húmeda a 3-4°C. durante 4 ó 5 meses. Si la semilla se ha dejado secar excesivamente antes de la estratificación o se emplea semilla que ha estado almacenada deberá ampliarse el período de estratificación.

El tratamiento con H₂SO₄ se puede sustituir por una estratificación en caliente (unos 25° C.) en arena húmeda durante 30-60 días, o por una escarificación mecánica. en ambos casos, seguido este tratamiento de una estratificación en frío, como se indicó anteriormente. También pueden sumergirse en agua caliente y dejar en remojo 2-3 días. Otra forma sería mantener en prerrefrigeración durante 12 meses

SIEMBRA

Dado la dificultad que presenta esta semilla para germinar, no se ha encontrado un método que de resultados ampliamente satisfactorios. Uno de los que ha dado mejores resultados consiste en recolectar los frutos en verano, poco antes de que

maduren, extraer la semilla inmediatamente y sembrarla a continuación. Con este procedimiento se han conseguido germinaciones en vivero del 25-40 por 100 en la primavera siguiente, esto es, a los 7 o 9 meses después de haber realizado la siembra.

Con este procedimiento se obtienen germinaciones rápidas y más elevadas que si se recolectan los frutos cuando maduran y se siembran en otoño o se estratifican durante el invierno y se siembran en la primavera siguiente, pues en estos casos la germinación tiene lugar 17-20 y 11-13 meses, respectivamente, después de la siembra.

Las siembras realizadas en primavera con semilla que previamente ha sido tratada con H_2SO_4 y luego ha estado estratificada en arena húmeda a 3-4°C. tienen una germinación inicial bastante baja en esa misma primavera y el resto en la primavera siguiente.

En general se puede resumir diciendo que es importantísimo recolectar los frutos en verano, antes de que maduren y extraer la semilla inmediatamente con lo que se pueden obtener germinaciones en 30-40 días, y que secar los frutos antes de la siembra o de la estratificación ha dado siempre resultados desfavorables y que las siembras de otoño, en general, han dado resultados insatisfactorios.

ESPECIE	Rendimiento fruto semilla % en peso	N.º de semillas por Kg.			Pureza	Facultad germina- tiva media
		Inf.	Medio	Sup.		
C. azarolus			(1.300)		98	
C. crus-galli			(15.000)		98	
C. monogyna (1) ...	15-20	(12.700)		(15.250)	98	

(1) Número de frutos frescos por Kg.: 3.150.

FORMULARIO 1

Nº DE SERIE: 00001

Nota de petición de recolección de fruto

De: oficial de semillas

A: Jefe del equipo de recolección

Se ruega que recolecten el fruto que se detalla a continuación

Firma.....

Fecha.....

- 1.- Especie:
- 2.- Fecha en que debe iniciarse la recolección:
- 3.- Lugar:
- 4.- Debe recolectarse en al menos tres árboles distintos
- 5.- Cantidad (nº de sacos, peso del fruto...):
- 6.- Observaciones:

PINUS (Pino)

RECOGIDA Y CONSERVACION

El género pinos comprende especies distribuidas por todo el Hemisferio Norte, algunas de las cuales constituyen las masas forestales de mayor interés en el mundo.

Las flores femeninas y masculinas aparecen en amentos distintos en el mismo pie, las masculinas en la parte baja de la copa y las femeninas en la parte alta, durante la primavera o principios de verano. La floración varía con la especie y dentro de una misma especie con la estación. Las flores femeninas una vez polinizadas se desarrollan lentamente adquiriendo su madurez en el segundo otoño.

Las piñas adquieren su madurez a finales de verano o en otoño. En algunas especies las piñas se abren inmediatamente después de su maduración, y en consecuencia, el período de recogida es muy corto, mientras que otras especies conservan las piñas cerradas durante todo el otoño e invierno y la diseminación tiene lugar únicamente cuando está bien entrada la primavera.

La edad de fructificación también varía con la especie iniciándose normalmente entre los 15 y 30 años para las especies españolas. Sin embargo, en parcelas experimentales, tratadas convenientemente, se han conseguido que pinos de 5-10 años, den fruto. Las recogidas comerciales nunca deberán realizarse en masas demasiado jóvenes o viejas, siendo la edad óptima, 30-50 años.

También se ha comprobado que las semillas procedentes de piñas muy pequeñas presentan siempre una capacidad y energía germinativa mucho más bajas que las procedentes de piñas de tipo medio o grande.

Por regla general los pinos suelen ser bastante veceros y las buenas cosechas suelen ocurrir cada 2-5 años, variando estas cifras según la especie.

Las piñas se recolectan a mano de árboles en pie o aprovechando las costas si estas tienen lugar cuando las piñas estén maduras.

El recolectar piñas que estén bien maduras es muy importante, pues se ha comprobado que en muchos casos los valores bajos obtenidos en las germinaciones se deben a recolecciones muy prematuras. Los mejores resultados se obtienen cuando las semillas y las piñas están relativamente secas.

Las piñas, según se van recogiendo, deberán extenderse en eras de secado solar en las cuales se dejarán durante unos días para que se sequen ligeramente y luego se amontonarán para que pasen el invierno. Cuando llega el calor en la primavera se extenderán de nuevo para que se sequen y abran.

Este procedimiento es el más primitivo, pero también el más barato y recomendable para países cálidos y secos.

En caso de que los sequeros solares no se puedan emplear o bien que se necesite disponer de la semilla antes de que ésta se obtuviera naturalmente, por medio del calor solar, se utilizan los sequeros de calor artificial en los que se regula la temperatura para evitar daños a la semilla durante el secado de la piña. Las piñas, según se van recolectando se van llevando a almacenes acondicionados para este fin en los cuales habrá siempre una buena ventilación y en los que las piñas van sufriendo un presecado antes de pasar al horno de secado. La duración del secado varía con el grado de humedad que presentan las piñas en el momento de meterlas en el horno de secado, de la temperatura de secado y de la especie, ya que, las piñas de ciertas especies abren muy fácilmente y otras lo hacen con bastante dificultad. Como norma general, la temperatura de secado deberá mantenerse siempre por debajo de los 50-60° C. ya que una temperatura superior, si actúa de un modo continuo durante algún tiempo, puede producir la muerte de los embriones. Las piñas una vez abiertas se agitan fuertemente para que dejen escapar los piñones, los cuales deberán hacerse pasar por una máquina desalados y por una aventados para obtenerlos limpios.

Los rendimientos en semilla varían entre 2 y 4 kgs. de semilla limpia por cada 100 kgs, de piña fresca para la mayoría de las especies y únicamente algunas especies con piñones muy gruesos tienen rendimientos mucho más altos (20-30 por 100). Al aumentar el tamaño de las piñas aumenta también el tamaño y la calidad de la semilla y de las plantitas obtenidas. El tamaño de las semillas tiene gran importancia, pues normalmente estas semillas suelen presentar los valores más altos en cuanto a viabilidad.

Para eliminar las semillas vanas se suele emplear el método de echar las semillas en agua, considerando como vanas aquellas que flotan y como buenas las que se van al fondo. Esta práctica da buenos resultados con semillas que son más densas que el agua cuando no están vanas. Para las semillas con densidad inferior o igual a la del agua deberán emplearse líquidos con densidades inferiores para que así se vayan al fondo las semillas no vanas.

Todas las semillas de pino se pueden conservar sin que pierdan su viabilidad durante intervalos suficientes de tiempo, para poder cubrir con las reservas los años de poca cosecha. Para conservar los piñones en buenas condiciones es de gran importancia el contenido de humedad de los mismos y la temperatura de almacenaje. El contenido de humedad óptimo puede variar ligeramente con la especie, pero en general se ha visto que contenidos de humedad del 5-8 por 100 son los más convenientes. A medida que la temperatura de almacenaje sea más

alta, el contenido de humedad de la semilla deberá ser más bajo, para poder conservar la semilla en buenas condiciones.

El método mejor para almacenar la semilla de pino consiste en guardarla en recipientes que cierren herméticamente y con un contenido de humedad bajo (5-6 por 100), en cámaras frigoríficas, con una temperatura constante de 0-4° C., o bien a temperaturas por debajo de -10° C.

GERMINACION

La semilla de pino presenta características muy distintas, según la especie, pues mientras que la mayoría de las semillas germinan rápidamente sin necesidad de tratamiento previo alguno, otras mejoran su germinación con sólo someterlas a un enfriado previo o a una inmersión en agua a la temperatura ambiente durante 12-24 horas.

CARACTERÍSTICAS DE LAS PIÑAS Y SEMILLAS DE ALGUNAS ESPECIES DE PINO DE INTERES PARA ESPAÑA

Especies	Rendimiento en Kg. de semilla limpia			Peso de un Hl. de piñas (Kg.)	Peso de 100 piñas (Kg.)	Número medio de piñas contenidas en un Hl.
	Por Hl. de piña	Por 100 Kg. de piña	Por cada 100 piñas			
P. attenuata						
P. banksiana	0,3-0,85	1,0				7.000-8.800
P. canariensis	2-2,5	5-5,5	0,4-0,5	40-45	8-9	490-500
P. halepensis	1,3-1,7	3-3,5	0,1-0,14	41-48	3-4	1.100-1.500
P. jeffreyi	2,5					
P. laricio	1-2	2,5-3,5		45-50		
P. pinaster	2,0-2,5	4,0-4,5	0,4-0,5	50-55	10-12	440-460
P. pinca	14-18	20-25	6-9	70-75	30-35	200
P. ponderosa	1,25-2,5	2,5-5		54		550-850
P. radiata	0,85	2	0,2	39	10	300-450
P. strobus		2				1.375-2.000
P. silvestris	0,7-1,4	2-3		40-45	0,65-0,85	6.000-7.000
P. uncinata	0,8-1,3	2-2,5		43	1,1	4.000

SIEMBRA

Las siembras se suelen hacer normalmente en vivero, para obtener planta, que luego se trasplanta a su asiento definitivo en el monte, pero también es frecuente la siembra directa en el monte para algunas especies.

Siembra en vivero

La siembra en vivero suele hacerse en primavera (febrero-marzo).

Especies	Epoca de (1)			Edad de fructificación	Período de intermitencia entre dos cosechas abundantes
	Floración	Maduración de las piñas	Diseminación		
<i>P. attenuata</i> (2)		Septiembre			1
<i>P. banksiana</i> (2)	Mayo	Septiembre	Otoño	10-15	3-4
<i>P. canariensis</i>	Marzo-Abril	Primavera	Verano	10-15	3-4
<i>P. coulteri</i> (2)		Agos.-Sepb.	Octubre	10-20	3-6
<i>P. echinata</i> (2)	Marzo-Abril	Oct.-Novb.	Nov.-Dic.	15-20	5-10
<i>P. griffithii</i> (2)	Abril-Junio	Agos.-Oct.	Sep.-Novb.	15-20	1-2
<i>P. halepensis</i>	Abril-Mayo	Sepb.-Oct.	Otoño-Primavera	15-20	1
<i>P. jeffreyi</i> (2)	Junio	Agos.-Sepb.		10	2-4
<i>P. lambertiana</i> (2)	Mayo-Junio	Agos.-Sepb.	Agos.-Oct.	40-50	3-5
<i>P. monophylla</i> (2)		Agosto	Septiembre	10-15	
<i>P. montana</i>	Mayo-Junio	Octubre	Dic.-Marzo	20-40	3-5
<i>P. nigra</i>	Mayo-Junio	Sepb.-Oct.	Marzo-Abril Primavera	25-30	2-4
<i>P. palustris</i> (2)	Feb.-Abril	Sepb.-Oct.	Sep.-Dic.	15-20	3-7
<i>P. pinaster</i>	Abril-Mayo	Octubre	Verano-Primavera	15-20	1-2
<i>P. pinea</i>	Marzo-Abril	Octubre	Primavera	15-18	3
<i>P. ponderosa</i>	Abril-Junio	Agos.-Sepb.	Otoño-Primavera	15-20	2-3
<i>P. radiata</i>	Feb.-Marzo	Otoño	Primavera	10	1
<i>P. sabiniana</i> (2)	Marzo	Otoño	Oct.-Dic.		
<i>P. strobilus</i> (2)	Abril-Junio	Agos.-Sepb.	Sepb.-Oct.	15-20	3-5
<i>P. sylvestris</i>	Mayo-Junio	Sepb.-Oct.	Dic.-Marzo	15-30	2-4
<i>P. taeda</i> (2)	Marzo-Abril	Sepb.-Novb.	Otoño-Primavera	10-15	3-10
<i>P. uncinata</i>	Mayo-Julio	Octubre	Primavera	18-20	3-4

(1) La época de recogida comprende desde que maduran las piñas hasta que tiene lugar la diseminación.

(2) Datos obtenidos en otros países.

PISTACIA LENTISCO

(Lentisco, cornicabra, almácigo y pistacho)

RECOGIDA Y CONSERVACIÓN

El género Pistacia está representado en España por tres especies, *P. lentiscus* (lentisco), *P. terebinthus* (cornicabra) y *P. atlántica* (almácigo). Entre las especies exóticas tiene interés la *P. vera* (pistacho).

Estas especies son dioicas o por lo menos las flores se comportan prácticamente como unisexuales, por lo que las recogidas deberán hacerse en sitios donde existan pies de ambos sexos.

Estas especies florecen en primavera y los frutos, en drupa y rojizos, maduran a finales de verano (1), debiendo hacerse la recogida de los mismos, a mano, en septiembre-octubre, cuando están bien maduros y antes de que caigan al suelo. Estos frutos son muy apetecidos por los animales, debiéndose tener la precaución de recolectarlos antes de que se los coman.

Los frutos una vez recolectados se pueden extender al sol para que se sequen y almacenarlos así o bien se maceran en agua para obtener la semilla limpia. Existe gran diversidad de opiniones sobre la conveniencia de extraer las semillas limpias o bien utilizar los frutos secos como semilla, pues algunos autores consideran que las semillas almacenadas con su pericarpio germinan mejor que las que se han conservado durante su almacenaje sin el mismo.

Las semillas limpias y secas o bien los frutos secos se pueden conservar en almacenes secos y frescos durante 1 ó 2 años. Sin embargo, Kravcenko realizó una serie de investigaciones con semilla de *P. vera*, conservada en cajas en una habitación fría, seca y bien ventilada durante 0,5, 1,5, 2,5 y 3,5 años, obteniendo resultados ampliamente diferentes.

Si se tiene que almacenar esta semilla sería mucho más conveniente que se hiciera en recipientes que cerraran herméticamente y a baja temperatura (1-3° C.)

GERMINACIÓN

Las semillas de estas especies germinan muy mal debido, principalmente, a la cubierta impermeable que las cubre, necesitando un tratamiento previo para acelerar su germinación.

El primer asunto a discutir es la conveniencia o no conveniencia de almacenar estas semillas con su pericarpio carnoso (frutos secos).

En este aspecto, Gindel informa que en los ensayos realizados en Israel con semilla de *Pistacia atlántica*, almacenada durante un año bajo condiciones que simulaban las que encontraría esta semilla en la naturaleza, y tratada previamente con ácido durante 6 horas y luego puesta durante 17 horas en agua a la temperatura ambiente, obtuvo mejores germinaciones si no se le quita el pericarpio durante el almacenaje. De los tratamientos habituales que se emplean para vencer la impermeabilidad de la cubierta exterior la inmersión en agua a la temperatura ambiente no resulta efectivo, y si se hace en agua a punto de hervir el efecto es nulo o negativo.

Posiblemente, el tratamiento más adecuado sería escarificación mecánica de las semillas y luego inmersión en agua a la temperatura ambiente durante 24 horas. Otro tratamiento para estas semillas podría ser el empleado por Gindel: tratamiento con ácido durante 6 horas y luego inmersión en agua a la temperatura ambiente durante 12-24 horas.

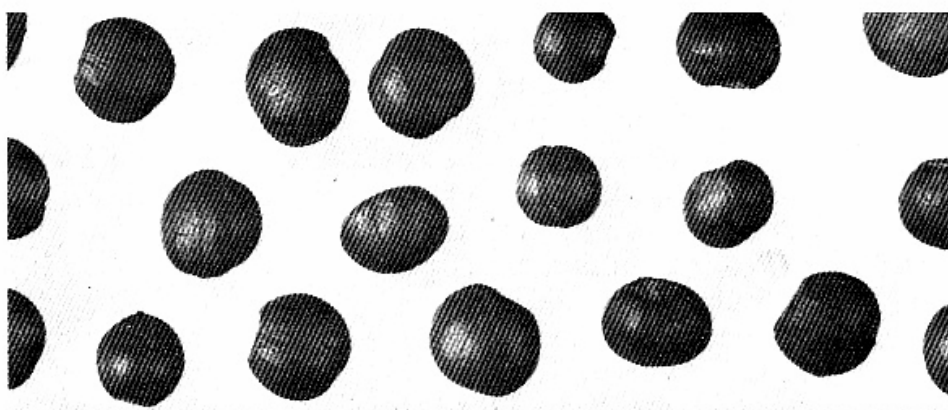
SIEMBRA

La siembra deberá hacerse en primavera y empleando semilla que ha sido tratada previamente, según se indicaba en el apartado anterior. Si no se somete la semilla a ningún tratamiento previo, lo normal es que tarde uno o incluso dos años en germinar.

Las semillas tratadas convenientemente se sembrarán en eras de vivero en surcos separados 10-20 cm. y se cubrirán con una capa de mantillo y arena de 0,5-1,0 cm. de espesor.

En el caso de la *P. atlántica* las siembras se harán a razón de unas 150 semillas por metro lineal, o sea, unos 7-10 kilos de semilla por área de vivero.

Especie	Número de semillas por Kg.			Pureza	Facultad germinativa media
	Inf.	Medio	Sup.		
<i>P. atlantica</i>		(12.000)		95-98	
<i>P. lentiscus</i>		(43.000)		95-98	
<i>P. terebinthus</i>		(16.000)		95-98	
<i>P. vera</i>				98	



Semilla de
Pistacia
atlantica.

VIBURNUM

(Viburno, bola de nieve, durillo, sauquillo, etc.)

RECOGIDA Y CONSERVACIÓN

Los frutos en drupa, de color rojo o negro, maduran a finales de verano o principios de otoño (agosto-octubre). El grado de madurez de los frutos en el momento de su recogida tiene una gran influencia en la germinación. Así tenemos que si se recolectan los frutos de *V. lantana* cuando todavía tienen un color rojizo y se estratifican inmediatamente, se les deja así hasta el otoño y después se siembran, germinan en la primavera siguiente, pero, si por el contrario, se recolectan cuando ya tienen un color negro y se les siembra a continuación, entonces no germinan hasta el segundo año.

Los frutos deberán cogerse a mano tan pronto como empiecen a madurar, extendiéndose a continuación para evitar sobrecalentamientos. Aunque existe en algunos sitios la costumbre de emplear el fruto seco como semilla, es muy importante para obtener mejores germinaciones que se les quite la cubierta carnosa, haciéndolos pasar por un macerador con agua, inmediatamente después de su recogida. La semilla limpia deberá dejarse secar antes de su utilización o almacenaje.

La semilla de viburno se puede conservar seca durante 1 a 3 años, en recipientes que cierren herméticamente y a una temperatura de 3-5° C. sin que descienda su viabilidad. Algunas especies (*V. opulus*, etcétera) se pueden almacenar en condiciones ordinarias durante 1 ó 2 años, sin que descienda mucho su viabilidad; son aconsejables los almacenes secos y frescos, y que se guarde la semilla en recipientes cerrados.

Aunque, como se dijo anteriormente, no es aconsejable el empleo de frutos secos (con cáscara) para las siembras, éstos también se pueden almacenar, según las normas dadas para la semilla limpia.

GERMINACION

La semilla de viburno germina muy lentamente, teniendo lugar en la naturaleza en la segunda primavera, después de su diseminación.

Para vencer esta resistencia a germinar, la semilla necesita una estratificación en arena húmeda o turba durante 60-90 días a 20-30° C. seguida de otra durante un período de tiempo similar a 2-4° C. Después de esta doble estratificación la semilla

germina en cuanto se eleva la temperatura de nuevo a unos 20° C. La estratificación caliente induce a la producción de raíces y la fría a la de tallos. Sin embargo, no todas las especies responden igual a este tratamiento, pues mientras unas semillas emiten las raíces durante la estratificación en caliente y los tallos después de la estratificación en frío, otras hacen ambas cosas al final.

SIEMBRA

La semilla de viburno se siembra en vivero en primavera o finales de verano y principio de otoño, siempre que queden, por lo menos, 60 días con temperaturas altas, antes de que empiecen los fríos invernales. Las eras deberán cubrirse con una capa de materia muerta (acículas, paja, etc.) que se quitará en la primavera próxima cuando las semillas empiecen a germinar.

Empleando este procedimiento se somete a la semilla a unas situaciones muy similares a las que soporta durante la doble estratificación y por consiguiente el efecto es similar. Las eras deberán mantenerse húmedas durante todo el tiempo que media entre la siembra y la germinación.

La semilla que se emplea en las siembras de verano o tempranas de otoño, puede ser la que se ha recolectado en esas mismas fechas o si esto no es posible, la que ha estado en almacén o estratificada durante el invierno y primavera anterior.

La siembra deberá hacerse en surcos separados 10-15 cm. cubriendo la semilla con una capa de tierra de vivero de 1-2 cm, de espesor.

Empleando estos métodos, aproximadamente, el 25 por 100 de las semillas viables sembradas dan lugar a plantas útiles que alcanzan de 10 a 15 cm. de altura en la primera primavera. Para las plantaciones se emplean plantas de 1-1 ó 2-0 años.

Si la siembra se hace en otoño y no hay días cálidos la germinación se retrasa hasta la segunda primavera.

También se puede sembrar semilla que ha estado estratificada durante 60-90 días a 20-30° C. y luego a 2-4° C. durante un período de tiempo similar en primavera para que germinen en esa misma primavera. Las especies que emiten las raíces durante su estratificación en caliente tendrán que sembrarse con sumo cuidado para no romper estas raicillas.

Los viburnos se multiplican, generalmente, por semilla, aunque también es corriente su multiplicación vegetativa por esquejes, acodos o injerto.

ESPECIE	Rendimiento fruto semilla % en peso	N.º de semillas por Kg.			Pureza	Facultad germina- tiva media
		Inf.	Medio	Sup.		
V. lantana	17-20		(30.000)		95-98	
V. lentago		7.250	12.500	35.000	95-98	50-60
V. opulus	(8)	26.500	30.000	35.000	95-98	50-80
V. tinus		(12.500)		(18.500)	95-98	



Semilla de
Viburnum
tinus.

MATERIAL DE MULTIPLICACIÓN Y REPRODUCCIÓN

ÉPOCA DE RECOLECCIÓN

ÉPOCA DE RECOGIDA:

La época de recogida de una especie comprende el tiempo que media desde que la semilla madura hasta que esta cae del árbol o desaparece comida por los pájaros o roedores. Cuando la semilla al madurar cae al suelo el periodo de recogida de ésta será el tiempo que puede permanecer en el suelo sin sufrir daños.

La regla general aplicable por tanto para la mayoría de las especies forestales es que las mejores semillas son las procedentes de frutos que están bien maduros. Sin embargo, se ha visto que las recolecciones tempranas de frutos poco antes de su completa madurez favorecen la germinación temprana de primavera para algunas especies (crataegus, tilo...), ya que aún no han desarrollado inhibidores de la germinación.

Estas semillas suelen presentar letargo interno y como consecuencia germinan muy lentamente, pero se consigue mejorar su germinación en la primavera siguiente si se siembran las semillas procedentes de los frutos recolectados ligeramente verdes a finales de verano, inmediatamente después de su recolección.

Para aquellas semillas que se deben recolectar cuando los frutos están completamente maduros la época de recogida comprende el espacio de tiempo que

media entre la maduración y la diseminación. Este periodo de tiempo varia enormemente con la especie, pues mientras unos frutos permanecen cerrados durante mucho tiempo en el árbol, otros se abren o caen después de que maduran. Por ultimo existen especies cuyos frutos permanecen durante mucho tiempo en el árbol, pero al ser estos muy apetecidos por pájaros u otros animales los consumen rápidamente, desapareciendo en poco tiempo

ÉPOCA DE MADURACIÓN:

Aunque la mayoría de las especies maduran a finales de otoño, también existen otras que lo hacen en primavera o verano, o incluso puede haber otras que retrasan su maduración hasta bien entrado el invierno.

Aunque para iniciar la recogida de una especie es imprescindible observar directamente los frutos para ver si éstos están maduros, para programar una campaña de recogida se necesita saber de antemano la época en que maduran los frutos de las distintas especies que se van a recolectar.

Con ligeras variaciones, cada especie madura en una época determinada del año, pudiendo existir pequeñas diferencias de un año para otro en función de las condiciones climatológicas.

MÉTODOS PARA DETERMINAR LA MADUREZ DE LA SEMILLA:

Como se dijo anteriormente, para iniciar la recogida de semilla de una especie determinada, es preciso realizar observaciones directas que nos confirman que la semilla está en condiciones de recolectarse.

Los recolectores veteranos suelen determinar el grado de madurez de la semilla, basándose en el color o en la apariencia general de los frutos que suelen cambiar de aspecto externo cuando están maduros. Para permitir que los recolectores noveles puedan realizar recogidas con plena garantía se usan alguno de estos métodos:

- **Métodos gravimétricos:** Estos métodos están basados en el principio de que el peso de las piñas o de los frutos disminuye a medida de que la semilla se acerca a la madurez.

Determinando la densidad de los frutos cuando estos están maduros, bastara preparar un liquido con un peso especifico fijo en el cual flotaran los frutos maduros de determinada especie y se hundirán los que todavía están verdes. Cuando más de la mitad de los frutos analizados flotan en el líquido se puede iniciar la recogida.

- **Métodos de corte:** Aunque los métodos gravimétricos son bastante seguros, siempre es conveniente comprobar visualmente el estado de madurez de las semillas, cortando longitudinalmente las piñas o los frutos en dos mitades para examinar las semillas que quedan en las caras del corte.

Siempre que se vaya a realizar una recogida deberán cortarse algunos frutos para confirmar el estado de madurez de las semillas.

Cuando los frutos sean pequeños y blandos bastara con aplastarlos con la mano para comprobar el grado de madurez de las semillas que contienen.

- **Otros métodos:** Algunas especies determinadas pueden presentar otras características especiales que ayuden a determinar si la semilla esta o no madura. así tenemos que para muchas leguminosas al arrugamiento del cordón que une la semilla con la vaina es un síntoma de que estas han alcanzado la madurez.

DIFERENCIAS EN LAS FECHAS DE MADURACIÓN:

Como es lógico no todos los frutos de una planta maduran al mismo tiempo, ni individuos muy próximos lo hacen a la vez. Estas diferencias pueden ser muy pequeñas para determinadas especies, pero pueden representar un periodo de incluso un mes para otras. Así tenemos que, en general, las coníferas de una misma especie maduran al mismo tiempo, pudiendo haber diferencias de hasta 10 días, en la fecha de maduración entre individuos próximos. Sin embargo algunas especies frondosas pueden prolongar este periodo sensiblemente.

ÉPOCA DE DISEMINACIÓN:

La época en que tiene lugar la diseminación es característica de cada especie, pues mientras unas lo hacen inmediatamente después de la maduración (finales de verano o principios de otoño), otras la retrasan hasta que lleguen los fríos o, mas corrientemente, hasta que empiezan las lluvias o los calores primaverales.

La época de diseminación puede variar de un año para otro y de una región a otra, debido a las condiciones climatológicas. Por ejemplo, para muchas coníferas el tiempo húmedo o las nieblas otoñales retrasan la apertura de las piñas durante largo tiempo y bastan unos pocos días secos y soleados para que la dispersión de las semillas se realice totalmente.

Es importante hacer notar que los frutos o piñas de muchas coníferas se abren para dejar caer las semillas y luego se vuelven a cerrar con las lluvias o el tiempo húmedo, pudiendo permanecer en el árbol durante varios meses o años, pareciendo que todavía no han abierto, pero ya sin semilla dentro. Generalmente estas piñas se distinguen fácilmente de aquellas que todavía no han abierto, pero en algunos casos pueden inducir a error, especialmente a aquellos recolectores que no tienen mucha experiencia.

Otro factor a tener en cuenta es la llamada vecería de algunas especies, en la que, debido a competencia por los nutrientes entre la parte vegetativa y la reproductiva de la planta, en los años de buen crecimiento vegetativo se produce una disminución de la cantidad de frutos.

ÉPOCA DE RECOLECCIÓN DEL MATERIAL VEGETAL PARA ESTAQUILLADO.

El período de recolección del material vegetal para estaquillado (estacas, estaquillas o esquejes) es muy amplio, practicándose habitualmente en cualquier época del año. Cuando planificamos la época de recogida de dicho material debemos atender a los siguientes factores:

- a) Especie a recolectar: Si es caduca o perenne; Árbol, arbusto o planta vivaz; Estado fisiológico de la planta.
- b) Naturaleza y tipo del órgano a separar: De brote, de raíz, de hoja, etc.; Lignificado, semileñoso o herbáceo.
- c) Climatología: heladas o elevadas temperaturas.
- d) Técnica de estaquillado: Multiplicación bajo sombreado o bajo abrigo, utilización de calor artificial, control de la luz y la humedad ambiental.

A partir de estos factores se propone un calendario general y tradicional para la recolección de material vegetal atendiendo al tipo y naturaleza del estaquillado.

Tallos lignificados y semilignificados sin hojas.

Los ramos utilizados se escogen bien agostados, es decir bien endurecidos por la formación de leño, lo que se produce de forma natural a partir del mes de agosto, y se cortan durante el invierno de una longitud entre 20 a 30 cm. Las estacas se conservan y clasifican en zanjales abrigados de los cambios bruscos de temperatura y se plantarán en primavera si es que la zona corre riesgos de heladas. Pueden plantarse en un lugar definitivo si las temperaturas de la zona son benignas o se cultiva con algún sistema de protección.

Las especies típicas reproducidas en esta época son las caducifolias que sufren parada invernal tales como los *Populus*, *Salix*, *Platanus*, *Ulmus*, *Robinia*, *Acer*, etc.

También se puede tomar como material de reproducción estaquillas semilignificadas de las ramas del año como es el caso de los *Tamarix*, *Lantana*, o *Hibiscus syriacus*.

Tallos lignificados con hojas.

Son pocas las especies que se realizan con este sistema. La época de recolección y plantación de las estacas varían según la especie y las condiciones

climáticas. Los Ficus y Laurus nobilis se pueden recolectar a finales del invierno, antes de que termine su parada vegetativa para que haya menos pérdida de savia. Mientras en otras especies como Bouganvillea, Hibiscus rosa-sinensis, Nerium oleander y Magnolia les es más favorable durante el mes de julio.

Tallos semilignificados con hojas.

En este grupo encontramos especies de las cuales tomamos estaquillas semiagostadas de arbustos y subarbustos principalmente durante todo el verano. Las estaquillas se tomarán de unos 10 cm de longitud, limpiando de hojas los 2/3 de la parte basal de la misma y procediendo a su enraizamiento posteriormente. Si la estación o el clima fueran demasiado secos se colocarían en invernadero bajo sombreado o en un umbráculo. Muchas son las especies que admiten el estaquillado en esta época como es el caso de la Santolina, Rosmarinus, Nerium, Cestrum, Lavandula, Thymus, Hibiscus rosa-sinensis, Lantana, Atriplex halimus, etc.

También ciertas especies vivaces que se presentan en forma de matas abiertas que tienen brotes jóvenes todavía herbáceos, reunidos en ramilletes sobre tallos lignificados. Estas estaquillas (esquejes semileñosos de ápice) son cortadas por su punto de unión y limpios de hojas enfermas o en exceso, se enraízan hasta la roseta de hojas. Esta operación se realiza en septiembre cuando la base de las estaquillas ha adquirido una buena madurez y las condiciones climáticas son más suaves. Como ejemplos podemos citar ciertos Dianthus, Dracaena, etc.

Otras especies prefieren el invierno para ser estaquilladas como es el caso de Jasminum.

Tallos herbáceos.

Los esquejes pueden ser realizados durante todo el periodo de actividad vegetativa, cuando las circunstancias exteriores son propicias. Hay una época en la que debemos evitar la realización de los esquejes y es durante el inicio de la floración. La longitud máxima de los esquejes será de siete centímetros, pues son muy sensibles a la desecación por lo que deben preservarse de los calores excesivos y los riegos han de ser copiosos al principio. El corte se realizará preferiblemente por debajo de un nudo, y pueden ser de brotes terminales sin ápice o con ápice y de hojas. Por este sistema se realiza todas las especies de Pelargonium, la Verónica, Gazania, Agatheia, Chrysanthemum, Lantana sellowiana, Verbena, etc. Y por supuesto todas las cactáceas, crasas y suculentas.

PROCEDIMIENTOS DE SELECCIÓN DE MATERIAL VEGETAL. SELECCIÓN DE PLANTAS MADRE

ZONAS DE RECOGIDA:

ELECCIÓN DE ÁRBOLES PADRES:

La recogida de frutos deberá hacerse en ejemplares sanos, vigorosos y de buena conformación, y deberá prohibirse que se recolecte semilla que luego se va a emplear en los trabajos de repoblación, en ejemplares enfermos, atacados por insectos u hongos, o mal conformados.

La práctica generalmente empleada de recolectar la semilla forestal a destajo, en la mayoría de los casos, es contraproducente desde un punto de vista genético, pues el obrero que recolecte los frutos buscara siempre los ejemplares de más fácil acceso para efectuar en ellos la recogida de los mismos. Siempre los árboles de mas fácil acceso son los peor conformados (mas ramosos, tronco mas torcido, menor talla, etc.). Aunque muchos de los defectos que presentan los árboles padres sean debidos a condiciones ecológicas, que por consiguiente no se transmitirán a la descendencia, no hay duda que otros muchos son debidos a variaciones genéticas y por consiguiente se transmiten a su descendencia.

Siempre se deberán recolectar semillas en aquellos ejemplares o rodales mejor formados con lo cual se garantiza, en lo posible, una descendencia mejor.

SELECCIÓN DE MASAS:

Con el fin de disponer siempre de semilla buena, deberán seleccionarse las zonas de recogida, eligiendo aquellas masas que presenten los mejores pies. Para considerar una masa o rodal, como bueno, para la recogida de semilla deberá estar lo suficientemente aislado de masas o rodales inferiores para evitar que las flores femeninas se polinicen con polen procedentes de rodales inferiores. Esta separación depende de la especie, pero para aquellas especies que se polinizan por el viento una separación de 100-200 m., generalmente, es suficiente, aunque algunos granos de polen de hecho recorran distancias mucho mayores, el tanto por ciento de flores fecundadas con este polen prácticamente es despreciable.

Para aquellas especies que se hibridan con facilidad es fundamental que no existan en sus proximidades ejemplares de especies afines con las cuales se podrían hibridar y por consiguiente darán lugar a una semilla híbrida que no mantendrá las características propias de la especie. Dentro de las especies forestales no es frecuente este caso, salvo en los cedros, eucaliptos y algunas frondosas de menor importancia.

Para habilitar un “rodal semillero” deberá escogerse siempre una buena masa y eliminarse del 50 al 90% de los árboles mas mediocres, tanto dentro del rodal como en una faja de aislamiento periférica. La semilla que se recoja en estos “rodales semilleros” se empleará directamente en las repoblaciones ordinarias.

SELECCIÓN DE INDIVIDUOS:

Cuando la selección se quiere hacer todavía más intensa, no bastará con elegir los rodales o masas mejor formadas, sino que se llegará a la selección individual eligiendo únicamente aquellos ejemplares excepcionalmente buenos, que por sus características externas destacan dentro de la masa. Estos ejemplares, excepcionalmente buenos, se conocen como **árboles plus**.

HUERTOS SEMILLEROS:

Entendemos aquí como huertos semilleros cualquier parcela que se ha establecido con plantas procedentes de ejemplares selectos, tanto si han sido obtenidas de semilla o vegetativamente y que se dedican únicamente a la producción de semilla comercial de calidad superior. Estos huertos semilleros deberán plantarse a un espaciamiento mayor del normal para facilitar el desarrollo de grandes copas, con lo cual se aumentará la producción de fruto. A los árboles también se les someterán a unas podas especiales con este mismo fin y no dejándolos que crezcan mucho en altura para así facilitar la recogida de los frutos. Asimismo se consigue aumentar la producción de frutos con un abonado racional del suelo.

ORIGEN DE LA SEMILLA:

Si importante es emplear semilla selecta, tan importante o más, es que esta proceda

del origen más adecuado, pues por muy selecta que sea la semilla, si no se adapta a un lugar determinado poco o nada se habrá conseguido.

Dentro de una misma especie, sobre todo si ésta presenta un área natural muy extensa, se pueden apreciar diferencias muy notables dando lugar a distintas razas o variedades.

En términos generales puede afirmarse que mientras no se demuestre lo contrario por una serie de experiencias, siempre es preferible emplear en los trabajos de repoblación semilla indígena, a ser posible recolectada en el mismo monte donde se va repoblar, que semilla procedente de otras zonas. Esta afirmación se basa en suponer que la selección natural al actuar durante siglos sobre una masa habrá eliminado las razas o variedades peor adaptadas a ese terreno, dejando las mejores.

En aquellas zonas donde no existen masas naturales, deberá emplearse semilla procedente de una zona lo mas parecida posible, siempre que las masas de las que se recolecte la semilla sean buenas.

Al iniciar los trabajos de repoblación en zonas nuevas deberán establecerse parcelas experimentales en las cuales estén representados todos aquellos orígenes de semilla que en principio pudieran ser interesantes para, a la vista de los resultados obtenidos, determinar la procedencia de semilla más adecuada para dicha zona.

SELECCIÓN DEL MATERIAL VEGETAL DE REPRODUCCIÓN

PARTE SEGUNDA: MATERIAL FORESTAL DE REPRODUCCIÓN.

SELECCIÓN DE ÁRBOLES PADRES.

En las reforestaciones es conveniente utilizar semillas procedentes de árboles cercanos a la zona que se va a repoblar, pues estos tras una selección natural resultan los mejores adaptados al medio ambiente de la zona en particular.

De acuerdo con las Directivas europeas se regula la comercialización de los Materiales Forestales de Reproducción en España. Los aspectos más importantes de esta norma son:

- Los Materiales Forestales de Reproducción (MFR) lo integran las semillas, las plantas o ciertas partes de las mismas destinadas a la producción de plantas. Este material procede de un material base.
- Los materiales de base definidos son masas y poblaciones forestales y huertos semilleros para reproducción sexual-.El INSPv se encarga de admitir y publicar las listas de material de base e incluirlas en los Catálogos Nacionales de Material de Base.
- Para la comercialización cada lote de MFR deberá contar con una

etiqueta rellena por el productor donde se refleje: nombre botánico, variedad, región de procedencia, año de recolección, nombre del productor y cantidad.

- Se entiende por **región de procedencia** a la fuente geográfica o lugar de origen de un lote de semillas o de polen; en sentido estricto, la localidad geográfica de la que proviene el árbol o árboles padres y dentro de la cual se ha desarrollado, por selección natural, su constitución genética.

Debe considerarse debidamente el nuevo concepto de **Regiones de Identificación y Utilización del material de Reproducción (RIUs)**, de una forma análoga a la región de procedencia, se puede considerar como una parte del territorio ecológicamente homogénea, donde el material de reproducción presenta un comportamiento y adaptación similar. En España se han definido 52 regiones habiéndose asignado a cada una un nombre, en correspondencia geográfica.

A los individuos seleccionados de los cuales extraemos sus semillas para reproducir se les llaman árboles padres. Estos padres se seleccionarán en el monte atendiendo a criterios de vigor, buena conformación y sanidad vegetal.

Las zonas de recogida de semillas se clasifican en:

Áreas de recolección de semillas:

Son masas de una determinada especie forestal donde existen buenos ejemplares aunque no se ha realizado ninguna prueba de descendencia. No reciben cuidados culturales especiales y se pueden dividir en dos tipos:

- **Masas sin clasificar**: los árboles no se clasifican por sus características más adecuadas, sino por su facilidad de recolección y abundancia. No tienen categoría especial de comercialización y se consideran SEMILLA NO CERTIFICADA con etiquetas de **color blanco**.
- **Masas clasificadas**: Los árboles semilleros han sido seleccionados por sus características que los hacen adecuados o deseables como progenitores. Estas semillas se consideran SEMILLA IDENTIFICADA con etiquetas de **color amarillo**.

Selección de masas o rodales selectos.

Las semillas obtenidas en estos rodales corresponden a la categoría de SEMILLA SELECCIONADA con etiqueta de **color verde**.

Selección de individuos o huertos semilleros.

Los árboles **plus** se propagan vegetativamente o por semillas para reunirlos en los llamados huertos semilleros de clones o de descendientes seleccionados, como se explicó anteriormente.

Las semillas producidas en los huertos semilleros tienen la categoría de SEMILLA DE PROGENIE CONTROLADA CON TEST DE PROGENIE con etiquetas de **color azul** o SIN TEST DE PROGENIE y etiquetas de **color rosa**.

RECOLECCIÓN DEL MATERIAL VEGETAL. CONDICIONES DE TRANSPORTE

SISTEMAS DE RECOGIDA:

Las semillas para reproducción en un vivero pueden recolectarse en jardines municipales, alineaciones de calle, monte... Para ello debemos tener permiso del propietario de la zona o Ayuntamiento, prestando atención especial a si la zona a recolectar pertenece a un Parque Natural, debiendo en este caso, pedir autorización a la Dirección del mismo, indicando la especie a recolectar y la cantidad y el tiempo estimado que durará la recolección. En caso de querer recolectar alguna especie protegida (Ojaranzo, Aliso, Acebo, etc) necesitaremos proveernos de permisos especiales.

Normalmente en el campo se recogen frutos completos o ramillas portadoras de frutos, procediendo posteriormente en el vivero a su limpieza, almacenamiento o extracción de semillas

Los métodos de recolección varían según:

- La especie a recolectar, tamaño del fruto y tipo de diseminación
- Altura de los individuos a recolectar
- Medios disponibles
- Lugar de recogida, accesibilidad, topografía y vegetación existente

RECOGIDA DE LOS FRUTOS DIRECTAMENTE DE LAS RAMAS:

Este sistema es el más sencillo, pero como es lógico, únicamente se puede emplear cuando los pies porta-granos son matas, arbustos o pequeños arbolillos cuyas ramas quedan a poca altura del suelo. Cuando los frutos quedan relativamente bajos, pero demasiado altos para que los recolectores lleguen a ellos desde el suelo, éstos se suelen subir a escaleras de tijera, banquetas u otros medios que las faciliten la recogida.

Los frutos se cogen a mano o bien ayudándoles de algunos útiles (tijeras, cizallas, rastrillos, etc.) que facilitan su recolección.

RECOGIDA DE LOS FRUTOS EMPLEANDO PÉRTIGAS U OTROS UTENSILIOS

DE MANGO LARGO MANEJADOS DESDE EL SUELO:

Cuando los árboles son de pequeña o mediana altura se utilizan para la recolección de frutos pértigas con una cucharilla, sierra o podadera en su extremo. Estas pértigas son manejadas por los operarios desde el suelo o encaramándose a las ramas inferiores del árbol. Este método únicamente se puede emplear con los árboles que tienen poca altura y los frutos son de buen tamaño o aparecen formando grupos (racimos, etc.). En este último caso, una tijera colocada en el extremo de pértiga y accionada por una cuerda que llega hasta el suelo serviría para cortar las inflorescencias. Las grandes cuchillas o sierras colocadas en el extremo de la pértiga sirven para desprender los frutos de gran tamaño; este sistema se usa frecuentemente para recolectar las piñas de piñonero y negral.

La longitud de la pértiga depende del peso y de la rigidez del material empleado para el mango de la misma. Las que dan mejores resultados son las de plástico o aluminio, pues son resistentes y no pesan demasiado, aunque resultan bastante caras.

RECOGIDAS DE LOS FRUTOS AGITANDO O VAREANDO LAS PLANTAS PARA QUE LOS FRUTOS CAIGAN AL SUELO:

El agitar las ramas de los arbustos o arbolillos para que se desprendan los frutos y caigan sobre tendales o lonas extendidas en el suelo es un método muy práctico para aquellas especies cuyos frutos son de pequeño tamaño, crecen aislados y se desprenden con facilidad. Es un método muy económico y con el cual se pueden recolectar grandes cantidades de frutos en poco tiempo sin dañar las plantas.

El varear los árboles con varas de 3 o 4 metros de longitud o con látigos de cuero que llevan una maderita en su extremo es un método que se ha empleado mucho para desprender los frutos de algunas especies (quercíneas, olivos, castaños, etc.), y aunque resulta económico no es aconsejable por el enorme daño que se ocasiona a los árboles al romper gran número de brotes, con el consiguiente perjuicio para las futuras cosechas.

RECOLECCION DE LOS FRUTOS O SEMILLAS CAIDOS AL SUELO POR SI MISMOS:

Este método es el más fácil y el más económico para aquellas especies en las cuales se pueden utilizar. Para que este método se pueda emplear se requieren dos condiciones importantes: que los frutos o las semillas sean lo suficientemente grandes para que se puedan recoger con facilidad del suelo y que los frutos no se abran antes de caer. Es importante tener en cuenta que con mucha frecuencia las primeras semillas que caen, naturalmente, suelen ser de baja calidad. Otro inconveniente de este método es que debajo de los árboles haya gran cantidad de matorral, con lo cual se dificulta o incluso se imposibilita la recogida de los frutos caídos; en muchos casos será necesario limpiar el sotobosque de las zonas de recolección antes de que tenga lugar la caída de los frutos.

Este método resulta especialmente interesante para las recogidas de árboles que

crecen en parques o alineaciones a lo largo de las carreteras con un suelo limpio. Este método se utiliza con gran número de especies, como son, acacia de púas, castaños de indias, eucaliptos, etc.

RECOGIDA DE FRUTOS EN PIES RECIEN APEADOS:

Este método sencillo y económico se emplea mucho para recolectar frutos de especies de gran altura con una fructificación escasa y que sean objeto de cortas normales todos los años. Para que este método se pueda emplear es imprescindible que las cortas se hagan después de que los frutos han madurado y antes de que tenga lugar la diseminación. Actualmente se está extendiendo mucho su uso en España para muchas coníferas.

RECOGIDA, APROVECHANDO LAS ACUMULACIONES DE FRUTOS, YA DESPRENDIDOS DE LAS PLANTAS PROVOCADAS POR AGENTES NATURALES O ANIMALES:

Las acumulaciones de frutos producidas por agentes naturales (viento, corrientes de agua, etc.) son más bien accidentales y por consiguiente no se podrá considerar esta práctica como método ordinario de recogida de frutos, sino como recurso accidental en casos muy especiales.

Por otro lado, la práctica de recolectar los frutos de los escondrijos o almacenes donde los pequeños roedores, está ampliamente difundida en América del Norte. Este sistema tan extendido en América, prácticamente no se emplea en Europa por falta de recolectores y es totalmente impracticable en España.

RECOGIDA DE FRUTOS DESDE ESCALERAS, BANQUETAS, REMOLQUES O APARATOS SIMILARES:

Cuando la recolección se realiza en árboles de poca talla o incluso en arbustos, este método se puede considerar como una ampliación de la recolección desde el suelo, con la única diferencia que los recolectores están subidos en aparatos de poca altura (escaleras de tijeras, banquetas, remolques, etc.). Sin embargo, cuando la recolección se hace en árboles de gran altura (10-30 m) los aparatos empleados son mucho más complicados y se necesitan condiciones especiales para poder manejarlos.

Atendiendo a las características de las escaleras o plataformas estas pueden ser de diferentes tipos:

- Escaleras o plataformas fijas.
- Escaleras abatibles.
- Escaleras o plataformas telescópicas o extensibles.
- Plataformas extensibles de brazo articulado.

RECOLECCION DE FRUTOS SUBIENDO A LOS ÁRBOLES:

Este es el procedimiento normalmente empleado para recolectar los frutos de la mayoría de las especies forestales. La subida a los árboles se puede hacer con ayuda de aparatos que facilitan la ascensión o bien trepando limpiamente por los troncos de los árboles. Normalmente es preciso que los recolectores se ayuden con aparatos especiales que faciliten su ascensión. Estos útiles o aparatos para trepar son muy variados, pudiendo agrupar en los siguientes tipos:

- **Ganchos o garfios montados sobre pértigas largas:**

Estos ganchos son muy prácticos para subir a árboles de poca altura y que presentan su cruz a unos 4-6 m. pues basta enganchar el extremo armado de la pértiga en la cruz del árbol y luego agarrándole al mango del gancho se puede ascender con relativa facilidad. Una vez arriba el recolector puede emplear el gancho para arrancar las piñas que se encuentran en el exterior de la copa. Cuando la cruz del árbol se encuentra a mayor altura y no se puede llegar a ella con el gancho, estos obreros clavan el gancho en el tronco, a la máxima altura a la que pueden llegar, trepan ayudándose con el mango del mismo hasta donde está clavado el gancho, le desprenden y sujetándose al tronco con los pies y una mano, clavan con la otra el gancho en la cruz del árbol, ascendido nuevamente por el mango hasta llegar a la copa.

Es muy peligroso, por lo cual no es aconsejable este procedimiento.

- **Ganchos o garfios para pie:**

Existen ganchos de hierro especialmente diseñados para trepar árboles vivos, que terminan en una especie de estribo, y que se sujetan fuertemente a las botas del escalador por medio de correas o cadenas. Estos ganchos terminan en unos pinchos agudos que se irán clavando en el árbol cuando el operario golpea el tronco según va ascendiendo.

Actualmente existen muchos modelos distintos, pero siempre ocasionan algún daño en la corteza de los árboles, con lo cual, para aquellas especies de corteza fina y suave no son aconsejables, por las heridas que pueden causar. Estos ganchos no deberán usarse nunca cuando la corteza de los árboles está helada, pues en esos casos no clavan bien y es muy fácil que los escaladores sufran accidentes graves.

- **Escaladores de pie especiales:**

Dado los daños que se suelen ocasionar a los árboles al emplear los ganchos o garfios de pie, se han ideado distintos ingenios de pie para subir a los árboles sin dañarlos. Los más corrientes son los escaladores de bastidor, de cuerda y de abrazadera.

Todos estos ingenios requieren que los fustes sean completamente limpios, pues en cuanto exista alguna rama no se puede pasar de ella.

- **Redes:**

Las redes se pueden emplear para recolectar frutos en árboles de copa muy amplia, especialmente si el tamaño de los frutos es muy pequeño y por consiguiente se requiere mucho tiempo para recolectarlos. Estas redes únicamente se pueden emplear en árboles que crecen aislados, pues si las copas se tocan resulta imposible extender la red.

Otro de los inconvenientes del empleo de las redes es que su colocación lleva mucho tiempo, pero sin embargo presentaban la ventaja de permitir que los recolectores puedan permanecer cómodamente durante mucho tiempo subidos en el árbol.

- **Escalas de cuerda:**

Las escalas de cuerda normalmente empleadas tienen los travesaños de madera y su longitud varia con la altura de los árboles a los cuales se quiere subir, pero pueden llegar a tener hasta 30 m de longitud y su peso no excede a los 20 Kg.

Para instalar la escala se emplea un arco con una flecha que va unida a un hilo de nylon, ligero pero resistente, el cual, a su vez, va unido por el otro extremo al cable o cuerda que se emplea para fijar la escala. La flecha disparada con el arco deberá lanzarse de manera que pase a través de la copa del árbol y por encima de una rama gruesa y resistente; se recupera la flecha y luego tirando el hilo de nylon se hace pasar el cable encima de la rama gruesa; por ultimo, tirando del cable se consigue elevar la escala hasta la misma copa del árbol. Una vez atado el cable y fijada la parte inferior de la escala al tronco del árbol queda lista para ser utilizada. En lugar del arco y la flecha se pueden emplear pistolas o rifles especialmente acondicionados para este fin o si el árbol es suficientemente bajo, se puede lanzar a mano un peso al cual va unido el hilo de nylon.

Los arcos, pistolas o rifles empleados llevan un carrete similar a los utilizados por los pescadores, y en el cual deberá rebobinarse el hilo de nylon una vez utilizado.

- **Cables aéreos:**

Estos dispositivos constituyen, en cierto modo, una mejora de las escalas de cuerda. Pueden existir diversos cables, pero todos tienen un fundamento común comparándolas con las escalas de cuerda, y es el en lugar de subir la escala se sube una garrucha que se fija en la copa del árbol. El recolector sube por medio de la garrucha montada en la copa, bien valiéndose de sus propias fuerzas para elevarse o bien uniendo el otro extremo del cable a un torno que se puede accionar a mano o por medio de un motor, con lo cual se puede elevar sin ningún esfuerzo. En el otro extremo del cable va una silla o

cesta en la cual se sitúa el recolector para que le suban.

Con este método se pueden conseguir rendimientos buenos, ya que, su instalación no es muy complicada ni lenta.

- **Escalera:**

En la actualidad se construyen escaleras muy ligeras que pueden alcanzar de 6 a 8 m. y con un peso que no exceda de los 3 o 4 Kg., por lo cual se pueden transportar sin dificultad por terrenos montañosos.

Por otro lado tenemos escaleras desmontables construidas de material muy ligero y resistente con las cuales se pueden alcanzar alturas de 15 y hasta 30 m.

Las escaleras desmontables, al igual que las fijas, pueden ser de uno o de dos largueros, aunque por su mayor comodidad se emplean más de dos largueros.

Los elementos de la escalera pueden ser de materiales muy diversos (madera, aluminio, acero y aleación de magnesio) siempre que resulten resistentes y poco pesados, normalmente se construyen de aluminio, pues aunque resultan mas caras, son muy manejables, debido a su poco peso.

EQUIPO ACCESORIO:

Los recolectores de frutos de árboles en pie deberán llevar un equipo accesorio, compuesto de los útiles que le pueden facilitar la recogida de frutos y de los elementos de seguridad que le eviten, en lo posible, los riesgos de accidente.

HERRAMIENTAS Y UTENSILIOS.

ÚTILES QUE FACILITAN LA RECOLECCIÓN

Estos útiles suelen ser de dos tipos: unos que ayudan al operario a aproximar las ramas al sitio en que él está y otros que le ayudan a arrancar los frutos de las ramas. Los primeros suelen consistir en pértigas de mango más o menos largo, y terminadas en uno o dos ganchos. Los segundos son de forma más variada, pues dependen del tipo y tamaño de frutos que se van a recolectar:

- Unos son simples pértigas terminadas en un elemento cortante, que sirve para desprender los frutos de gran tamaño (piñas de piñonero, negral, etc.), o bien terminadas en unas tijeras accionadas por una cuerda que va paralela al mango y que sirven para cortar tanto frutos de tamaño grande como inflorescencias de frutos muy pequeños.

- Otros son pequeños rastrillos de mando mas o menos largo y que sirven para recolectar frutos de pequeños tamaño, cuya recogida uno a uno seria muy pesada y laboriosa. Estos rastrillos pueden llevar acopladas bolsas o recipientes, especialmente diseñados para que vayan cayendo en ellos los frutos que arrancan los dientes del rastrillo.

También existen útiles muy especializados y diseñados únicamente para recoger los frutos o las semillas de determinada especie.

EQUIPO DE SEGURIDAD:

El equipo de seguridad es imprescindible para todos los recolectores de frutos que tienen que subir a los árboles, bien por medio de garfios de pie, escalas desmontables o cualquier otro medio.

El equipo de seguridad debe constar de un cinturón de seguridad y de las cuerdas necesarias para atarse al tronco o las ramas mientras el operario esta cogiendo las semillas.

Los cinturones de seguridad pueden ser de tipos muy variados, pero los que ofrecen mas garantía y dan mejores resultados son los que se ciñen a la cintura y luego pasan unas correas por debajo de las piernas a modo de braguero, pues hacen menos daño que los otros si el recolector tiene que estar colgado del mismo y son mas seguros.

MAQUINARIA, HERRAMIENTAS Y UTENSILIOS NECESARIOS PARA LA RECOLECCIÓN DE SEMILLAS.

HERRAMIENTAS DE CORTE.

No difieren de las empleadas en la poda y otras prácticas del vivero.

A. - Tijeras: Usadas para recolectar frutos grandes y frutos reunidos en racimo. Podemos encontrar varios tipos:

- Tijeras de una mano: Son muy empleadas. Necesitan aproximación del recolector al fruto. Dos tipos:
 - Media luna o by-pass (una cuchilla).
 - Cizalla (dos cuchillas).

- Tijeras de dos manos o de mango largo o tijeretón: Menos usadas que la anterior. Permite cierto alejamiento del recolector al fruto. Puede cortar ramos fructíferos más gruesos. Tipos:
 - By-pass
 - Cizalla o yunque. (Mango telescópico).
- Tijeras telescópicas: Son tijeras que van montadas sobre un mango largo telescópico que permiten alturas variables de 3 a 5 m. Las tijeras se accionan desde el suelo por medio de una cuerda. El mango debe ser ligero y resistente, de aluminio o PVC.

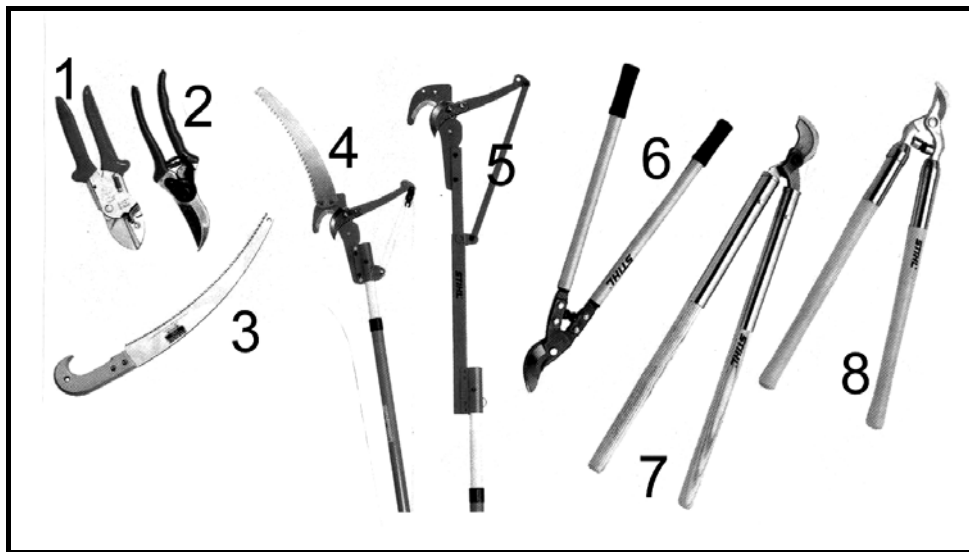
B. - Navajas: Menos usadas por ser de mayor riesgo y difícil manejo. La más empleada es la cuchilla curva. Si se sabe manejar es más rápida que la tijera y cansa menos.

C. - Sierras: Son más usadas para la poda, pero útiles para frutos reunidos en grandes ramificaciones como los de las palmeras. Podemos encontrar diferentes tipos:

- Serrucho curvo o de fruticultura: Muy útil para espacios reducidos. Usados principalmente para la poda de formación y aclareos de ramas.
- Sierra de arco: Permite cortes más grandes y rápidos. Necesitan mayor espacio para trabajar. Tiene hojas intercambiables.
- Serruchos telescópicos: Van montado sobre pértigas parecidas o iguales a las empleadas en las tijeras telescópicas.

En los serruchos podemos encontrar diferentes tipos de dentados:

- Dentado japonés, doble fila de dientes. Especial para madera verde.
- Dentado americano, con espacios entre tres dientes consecutivos. Para madera seca.
- Dentado normal, para todo tipo de madera.



1 -TIJERAS DE UNA MANO TIPO CIZALLA.2. -TIJERAS DE UNA MANO TIPO BY-PASS .3. -SERRUCHO DE PODA CURVO.4. -SERRUCHO Y TIJERAS DE PODA EN PÉRTIGA.5. -TIJERAS DE PÉRTIGA.6. -TIJERAS DE DOS MANOS TIPO BY-PASS MANGO TELESCÓPICO.7. -TIJERAS DE DOS MANOS MANGO LARGO.8. -TIJERAS DE DOS MANOS MANGO CORTO

MATERIALES Y EQUIPOS DE ESCALADAS

A.- Escaleras.

Muy usadas para alcanzar las ramas bajas de los árboles grandes, árboles bajos y grandes arbustos. Tienen en general el inconveniente de ser poco manejables en el monte y la falta de apoyo seguro puede ocasionar accidentes. Se emplean de madera, menos deslizantes y más rígidas , y aluminio que son más ligeras y sin apenas mantenimiento.

- a) Escaleras fijas: Su altura no puede ser muy elevada (máximo 8 metros) y son poco manejables. Se usan más para plantaciones de marco amplio y alineaciones de arboleda.
- b) Escaleras abatibles: Incluye las llamadas tipo tijeras y las dobles. Facilitan

el transporte, el paso entre los árboles e independizan el apoyo de la escalera respecto del árbol. Son más bajas que las anteriores. Sólo usadas para montes claros con pies de poca altura y zonas llanas.

- c) Escaleras extensibles: Son escaleras telescópicas formadas por varias piezas (tipo bomberos), que permiten alcanzar alturas de 20 a 25 m. Sólo se deben emplear en zonas muy llanas y no sobrecargadas porque el centro de gravedad queda muy desplazado. Su uso es para recolectar árboles muy grandes y frutos en el exterior de las copas en zonas llanas.

B. - Materiales usados para la trepa.

La trepa a los árboles consiste en escalar o subir mediante una escalera hasta una cruz, pasando por ella una cuerda de seguridad, desplazándose después por el árbol para hacer los trabajos. Para realizar esta operación de manera segura es necesario poseer y emplear una serie de materiales, como son:

- Arnés de seguridad: Se define como un conjunto de cintos cosidos, que aseguran el sostenimiento de todo el cuerpo, desde los hombros hasta los muslos, ya que en caso de caída la tracción se reparte por todo el cuerpo. No es el caso del simple cinturón de seguridad del albañil o cincha que produce lesiones lumbares en las caídas. Para ello el arnés debería llevar unos bucles de anclaje, un cinto almohadillado o riñonero y un cinto braguero que sirva como asiento.

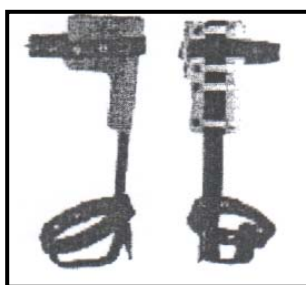


- Cuerda de seguridad: Se trata de una cuerda que sujeta al operario a la cruz del árbol en caso de caída. Se suelen usar de nylon

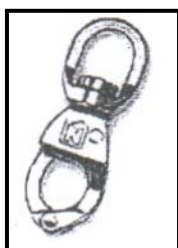
retorcido y forrada de unos 12 a 15 mm. de diámetro y unos 40 a 45 metros de largo.



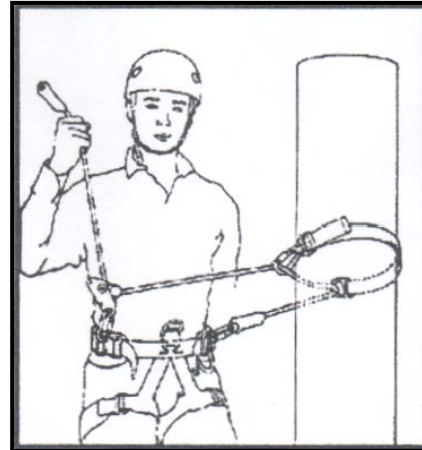
- Eslinga: Se trata de una cuerda de unos dos metros de longitud y 12 mm. de diámetro que permite amarrarse alrededor del tronco, cuando aún no se ha colocado la cuerda de seguridad o cuando se trepa con espuela o trepolines. La eslinga puede fabricarse también con cable de acero y va amarrada al operario mediante los mosquetones al arnés de seguridad.
- Trepolines o espuelas: Son escuadras metálicas sobre las que reposa el pie y que se fijan a la pierna del operario mediante tiras de cuero. Estas escuadras poseen hacia el interior una o dos puntas de acero que se clavan en la corteza del árbol. Estas puntas pueden causar heridas al árbol, por ello no conviene usarlas sistemáticamente. Para ello se emplean las espuelas inglesas con una sola punta.



- Mosquetones: Son anillos metálicos con barra de cierre móvil por resorte, en algunos se puede cerrar mediante un casquillo de seguridad. El diámetro mínimo a emplear es de 11 mm. Se usan para unir la cuerda de seguridad al arnés mediante nudos y para llevar las herramientas.



C. =
Se



MAQUINARIA DE ALTURA.

utilizan plataformas extensibles montadas sobre camiones o tractores, accionadas mediante bombas hidráulicas. Su radio de acción es grande y se puede llevar a los recolectores a cualquier parte de la copa de un árbol. Los vehículos van provistos de un sistema de anclaje para evitar el vuelco.

Existen básicamente dos sistemas, la plataforma extensible con escalera telescópica y la plataforma extensible de brazo articulado o cesta hidráulica.

Las características que deben tenerse en cuenta cuando se elija una de estas máquinas son las siguientes:

- Relación entre la altura máxima y el alcance máximo horizontal con referencia al punto de arranque. Varía según modelo.
- El peso de la máquina condiciona su accesibilidad a ciertos espacios. Hay que descartar máquinas muy pesadas que no se adapten a terrenos blandos.

RECOLECCION DE FRUTOS O SEMILLA		
	Método	Especies o Géneros

Cuando se hace desde el suelo	Recogiendo los frutos directamente de las ramas	Amelanchier, Amorpha, Arbutus, Arctostaphylos, Aronia, Berberis, Buxus, Cistus, Colutea, Cornus, Coronilla, Cotoneaster, Crataegus, Evonymus, Genista, Hedera, Ilex, Juniperus, Laurus, Ligustrum, Lonicera, Mahonia, Melia, Mirtus, Nerium, Olea, Philadelphus, Phillyrea, Photinia, Pistacia, Punica, Pyracantha, Retama, Rhamnus, Rhododendrom, Rhodotypos, Rhus, Ribes, Ricinus, Rosa, Rosmarinus, Ruscus, Sambucus, Solanum, Spartium, Spiraea, Symphoricarpos, Syringa, Tamarix, Taxus, Tetraclinis, Thuja, Viburnum.
	Empleando pértigas u otros utensilios de mango largo manejados desde el suelo.	Acer, Carpinus, Casuarina, Catalpa, Cornus, Corylus, Cupressus, Eleagnus, Fraxinus, Magnolia y Sorbus.
	Vareando o agitando los árboles para que caigan los frutos al suelo.	Amigdalus, Carya, Castanea, Celtis, Ceratonia, Cercis, Fagus, Fraxinus, Ginko, Gleditsia, Hippophae, Junglans, Malus, Morus, Olea, Prunus, Pyrus, Quercus, Sophora, Tilia, Ulmus.
	Recolectando los frutos o semillas caídos por sí mismos al suelo.	Aesculus, Amigdalus, Carya, Castanea, Celtis, Ceratonia, Ginko, Gleditsia, Junglans, Maclura, Malus, Phoenix, Prunus, Pyrus, Quercus, Salix, Sophora.
	Apeando los árboles o aprovechando las cortas ordinarias. (1)	Abies, Chamaecyparis, Eucalyptus, Larix, Picea, Pinus, Pseudotsuga.
	Aprovechando las acumulaciones de frutos ya desprendidos de las plantas y provocadas por agentes naturales o animales.	Populus, Salix, Ulmus.
Cuando no se hace desde el suelo	Recolectando los frutos o semillas desde escaleras, banquetas, remolques u otros medios similares.	Acacia, Acer, Ailanthus, Alnus, Amorpha, Araucaria, Betula, Camelia, Carpinus, Casuarina, Catalpa, Cedrus, Celtis, Cercis, Citrus, Cinnamomum, Corylus, Cryptomeria, Cupressus, Cytisus, Chamaecyparis, Eleagnus, Fraxinus, Ginko, Hedera, Hippophae, Koeleria, Lagerstroemia, Laurus, Libocedrus, Ligustrum, Liquidambar, Liriodendrom, Magnolia, Melia, Parkinsonia, Pinus, Platanus, Ptelea, Punica, Robinia, Sophora, Sorbus, Taxodium, Taxus, Thuja, Thujaopsis, Tilia, Tsuga, Ulmus.
	Trepando o subiendo a los árboles.	Abies, Acacia, Acer, Ailanthus, Araucaria, Betula, Camelia, Carpinus, Casuarina, Cedrus, Celtis, Citrus, Corylus, Cryptomeria, Eleagnus, Eucalyptus, Fagus, Fraxinus, Larix, Libocedrus, Liquidambar, Liriodendrom, Magnolia, Phoenix, Picea, Pinus, Platanus, Prunus, Ptelea, Pseudotsuga, Robinia, Sequoia, Sophora, Sorbus, Taxodium, Thuja, Tilia, Tsuga, Ulmus.

(1) En este apartado teóricamente se pueden incluir todas las especies arbóreas, pero únicamente se ponen aquellas que son objeto de cortas comerciales.

ÉPOCA DE MADURACIÓN DEL FRUTO PARA LAS DISTINTAS ESPECIES	
Época del año	Especies

Invierno (Enero-febrero-marzo)	-
Finales de invierno y principios de primavera (Marzo-abril)	-
Primavera (Abril-mayo-junio)	-
Finales de primavera y principios de verano (Junio-julio)	Prunus cerasus, P. avium.
Verano (Julio-agosto-septiembre)	Acacia spp., Amelanchier spp., Amigdalus communis, Arctostaphylos uva-ursi, Betula alba, Ceratonia siliqua, Cupressus macrocarpa, Hedera helix, Lonicera spp., Magnolia grandiflora, Mahonia aquifolium, Morus spp., Parkinsonia aculeata, Philadelphus spp., Prunus spp., Pseudotsuga taxifolia, Ptelea trifoliata, Rhus spp., Rosmarinus officinalis, Sambucus spp., Solanum dulcamara, Spartium unceum, Thuja alicata, Thujopsis dolabrata.
Finales de verano y principios de otoño (Septiembre-otoño)	Abies pectinata, Hacer negundo, A. platinoide, A. campestris, A. pseudos platanus, Aesculus spp., Ailanthus glandulosa, Berberis vulgaris, Buxus sempervirens, Camelia japonica, Carpinus betulus, Carya spp., Casuarina spp., Cercis siliquastrum, Chamaecyparis lawsoniana, Cistus spp., Colutea arborescens, Cornus spp., Coronilla glauca, Cotoneaster spp., Crataegus monogyna, Cryptomeria japonica, Cupressus arizonica, C. sempervirens, Cytisus spp., Eleagnus angustifolia, Evonymus spp., Fagus sylvatica, Fraxinus spp., Ginkgo biloba, Gleditsia tricanthos, Hippophae spp., Ilex aquifolium, Juglans spp., Juniperus spp., Koeleria paniculata, Larix spp., Laurus nobilis, Libocedrus decurrens, Ligustrum vulgare, Maclura aurantiaca, Malus spp., Melia azedarach, Mirtus communis, Phillyrea spp., Picea spp., Pinus spp., Platanus orientalis, Pyrus communis, Quercus spp (excepto Quercus suber), Retama spp., Rhamnus spp., Ricinus communis, Robinia pseudoacacia, Rosa spp., Sequoia spp., Sorbus spp., Spiraea spp., Symphoricarpos spp., Syringa vulgaris, Tetraclinis articulata, Thuya occidentales, Thuya orientalis, Tilia spp., Tsuga spp., Viburnum spp.
Otoño (Octubre-noviembre-diciembre)	Agnus glutinosa, Arbutus unedo, Castanea spp., Catalpa spp., Cedrus spp., Celtis australis, Cinnamomum camphora, Citrus spp., Corylus avellana, Hamamelis spp., Liquidambar styraciflua, Liriodendron tulipifera, Olea europea, Phoenix spp., Photinia spp., Pistacia spp., Punica granatensis, Pyracantha spp., Quercus suber, Rhododendron spp., Ruscus aculeatus, Sophora japonica, Taxodium distichum, Taxus baccata.

ÉPOCA DEL AÑO EN QUE SE REALIZA LA RECOGIDA DE LOS FRUTOS PARA LAS DISTINTAS ESPECIES

Época del año	Especies
Primavera (Abril-mayo-junio)	Eucalytus spp.(1), Populus spp., Salix spp., Ulmus spp.
Finales de primavera y principios de verano (Julio-agosto)	Caragana arborescens, Morus alba, Prunus avium, P. cerasus.
Verano (Agosto-septiembre)	Acacia spp., Amelanchier spp., Betula alba, Ceratonia siliqua, Crataegus spp(2)., Hedera helix, Morus nigra, Philadelphus spp., Prunus spp., Pseudotsuga taxofilia, Ribes spp., Rosmarinus officinalis, Sambucus spp.(2), Tsuga spp.(2), Viburnum spp (2).
Finales de verano principios de otoño (Septiembre-octubre)	Abies spp., Aesculus spp., Amigdalus communis, Amorpha spp., Arctostaphylos uva-ursi, Aronia spp., Buxus sempervirens, Camelia japonica, Carpinus betulus (2), Chamaecysoaris lawsoniana, Cephalotaxus drupacea, Cistus spp., Colutea arborescens, Cornus spp., Coronilla spp., Cytisus spp., Evonymus spp(2)., Fagus sylvatica, Ginko biloba, Koelreuteria paniculada, Laurus nobilis, Libocedrus decurrens, Liquidambar styraciflua, Lonicera spp., Magnolia grandiflora, Mahonia aquifolium, Malus spp., Mirtus communis, Pyrus spp., Rhammus spp., Ricinus communis, Ruscus aculeatus, Sequoia spp., Solanum dulcamara, Sorbus spp(2)., Spartium junceum, Thuja spp., Thujopsis dolabrata, Tilia spp(2).
Otoño (Octubre-noviembre-diciembre)	Acer (excepto A. negundo), Agnus glutinosa, Arbutus unedo, Berberis vulgaris, Carya spp., Castanea spp., Cedrus spp., Cercis siliquastrum, Cinnamomum camphora, corylus avellana, Cryptomeria japonica, Cupressus spp., Eleagnus angustifolia, Gleditsia triacanthos, Hamamelis spp., Juglans spp., Larix spp., Liriodendron tulipifera, Maclura aurantiaca, Olea europaea, Phillyrea angustifolia, Photinia spp., Picea spp., Pistacia spp., Ptelea trifoliata, Quercus spp., Retama spp., Rhododendron spp., Rhus spp., Robinia pseudoacacia, Sophora japonica, Spiraea spp., Syringa vulgaris, Taxodium distichum, Taxus baccata.
Otoño-invierno (Octubre hasta marzo del años siguiente)	Acer negundo, Ailanthus glandulosa, Catalpa bignonioides, Celtis spp., Citrus spp., Cotoneaster spp., Fraxinus spp(3)., Hippophae rhamnoides, Ilex aquifolium, Lagarstroemia indica, Juneripus spp., Ligustrum spp., Melia azedarach, Nerium oleander, Phoenix dactylifera, Pinus spp., Platanus spp., Punica granatensis, Pyracantha spp., Rhodotypos kerrioides, Rosa spp., Symphoricarpos spp.

- (1) La recogida de esta semilla prácticamente se puede realizar en casi todas las estaciones del año.
- (2) Los frutos de estas especies se deben recolectar cuando aun no estén completamente maduros, si se quiere obtener buenas germinaciones en las siembras tempranas.
- (3) Las recolecciones tempranas de los frutos de Fraxinus excelsior favorece su germinación.
- (4)

TIEMPO QUE PERMANECEN LOS FRUTOS EN LAS PLANTAS SIN CAERSE O ABRIRSE, PARA LAS DISTINTAS ESPECIES

Plantas cuyos frutos se abren o caen al suelo poco después de su maduración	Abies spp., Aesculus spp., agnus crispa, Betula alba, Camelia japonica, Caragana arborescens, Carpinus betulus, Castanea sativa, Ceratonia siliqua, Corylus avellana, Eleagnus angustifolia, Evonymus spp., Ginko biloba, Liquidambar styraciflua, Maclura aurantiaca, Magnolia grandiflora, Mahonia aquifolia, Malus spp., Morus spp., Populus spp., Prunus spp., Pyrus communis, Rhamnus spp., Rhododendron spp., Salix spp., Sambucus spp., Thuja occidentales, Ulmus spp.
Plantas cuyos frutos son consumidos rápidamente por los animales.	Amelachier spp., Arctostaphylos uva-ursi, Cornus spp., Phoenix spp., Prunus spp., Rhamnus spp., Ribes spp., Sambucus spp., Salanum dulcamara, Sorbus spp., etc.
Plantas cuyos frutos permanecen durante algún tiempo sin caerse o abrirse.	Acacia spp., Acer spp. (excepto A. negundo), Amigdalus communis, Arbutus spp., Berberis vulgaris, Buxus sempervirens, Carya spp., Chamaecyparis lawsoniana, Cinnamomun camphora, Cistus spp., Colutea arborescens, Coronilla spp., Cryptomeria japonica, Cytisus, spp., Fagus sylvatica, Hedera helix, Junglans spp., Koelreuteria paniculada, Laurus nobilis, Libocedrus decurrens, Liriodendron tulipifera, Lonicera spp., Mirtus communis, Nerium oleander, Olea europea, Pseudotsuga taxifolia, Quercus spp., Ricinus communis, Robinia pseudoacacia, Rosmaris officinalis, Sequoia spp., Solanum dulcamara, Spartium junceum, Taxodium disticlum, Taxus baccata, Tetraclinis articulata, Thuja spp., Thujopsis dolabrata, Tsuga spp.
Plantas cuyos frutos permanecen largo tiempo sin abrirse o caerse.	Acer negundo, Ailanthus glandulosa, Agnus spp. (excepto A. crispa), Catalpa bignonioides, Cedrus spp., Celtis spp., Cercis siliquastrun, Cotoneaster spp., Crataegus monogyna, Cupressus spp., Eucalytus spp., fraxinus spp., Gleditsia triacanthos, Hippophae rhamnoides, Ilex aquifolium, Juniperus spp., Larix spp., Ligustrum spp., Melia azedarach, Phillyrea angustifolia, Picea excelsa, Pinus spp., Pistacia spp., Plantanus spp., Ptelea trifoliata, Punica granatensis, Pyracantha spp., Retama spp., Rhodotypos spp., Rhus spp., Rosa spp., Sophora japonica, Sorbus spp., Symphoricarpus racemosus, Syringa vulgaris, Tilia spp., Viburnum spp.

Distancia de dispersión del polen	
Especie	Distancia en metros
Cedrus atlantica	71 m
Cedrus libani	43 m
Fraxinus pennsylvanica	16 m
Picea abies	38 m
Pinus edulis	16 m
Pinus eliotii	67 m
Pseudotsuga menziessi	18 m
Ulmus americana	660 m

PROCEDIMIENTOS DE EXTRACCIÓN DE SEMILLAS

EXTRACCION Y LIMPIEZA DE LA SEMILLA:

La extracción y limpieza de la semilla comprende todas las operaciones que se realizan con los frutos y las semillas hasta que se obtiene la semilla limpia y lista para su almacenaje o siembra.

LIMPIEZA PREVIA Y ALMACENAMIENTO DE LOS FRUTOS:

Aunque en muchos casos los frutos se pueden almacenar hasta que se inicie la extracción, según vienen de los recolectores, en otros muchos casos es conveniente someterlos a una ligera limpieza previa para eliminar ramas, trozos de frutos y otras impurezas que luego dificultarían las operaciones de extracción y limpieza. Este limpiado previo se puede hacer con cribas giratorias o planas que separan los frutos de las distintas impurezas. En algunos casos también se emplea un limpiado previo por flotación, ya que los frutos tienen mayor densidad y se van al fondo. Este sistema, aunque se practica en muchos casos no es aconsejable, pues los frutos mojados son mucho más difíciles de conservar.

Los frutos, una vez limpios o con pocas impurezas se pasan a los almacenes o eras acondicionada para este fin en espera de que llegue el momento de la extracción.

Los almacenes para piñas se construirán siempre de manera que el aire que circule en ellos libremente, evitando con ello que se formen capas de aire húmedo estancado que pueda dañar a las piñas. En algunas instalaciones modernas se insufla en estos almacenes al aire que sale de los hornos de secado.

Las naves de almacenaje de los frutos deberán estar divididas en compartimentos para poder almacenar los frutos, según las especies y procedencias, sin peligro de mezcla. Esta separación de la semilla, por procedencias, actualmente, ha adquirido gran importancia y por consiguiente deberá cuidarse de que la semilla se obtenga separando las distintas procedencias.

Los frutos de coníferas (piñas, gálbulos, etc.) generalmente se los tiene en estos almacenes durante bastante tiempo antes de que la extracción tenga lugar, pues aunque la recogida se pueda realizar en unos pocos meses, o incluso días, luego la extracción se prolonga durante varios meses. Este periodo de almacenaje no solo no es perjudicial, sino que en muchos casos es necesario ya que muchas piñas necesitan un periodo de almacenamiento para madurar completamente.

Los frutos deberán almacenarse en capas de poco espesor para permitir que el aire pase libremente entre ellos y así evitar los calentamientos, que en la mayoría de los casos dañan gravemente a la semilla. Para evitar estos calentamientos es conveniente que periódicamente se remuevan los frutos para que así se puedan ventilar mejor.

MÉTODOS Y APARATOS PARA EXTRAER LAS SEMILLAS:

La extracción de las semillas comprende todas aquellas operaciones que son necesarias para separar las semillas de los frutos.

La separación de las semillas se puede lograr secando el fruto (coníferas, eucaliptos, etc.), trillando o deshaciendo el fruto (leguminosas, catalpas, etc.) o bien macerando los frutos carnosos en agua (majuelos, frutales, etc.). Por último, algunas semillas se recolectan prácticamente igual que se presentan en el mercado y por consiguiente no necesitan ningún tipo de extracción (olmo, arces, etc.)

SECADO DE FRUTOS:

Los frutos secos dehiscentes cuando maduran permanecen cerrados hasta que su contenido de humedad desciende lo suficiente para permitir que esta apertura tenga lugar. Normalmente el contenido de humedad de estos frutos en el momento de la maduración es muy elevado, pero al actuar sobre ellos los agentes climatológicos (sol y viento) les van secando hasta conseguir que abran. En la naturaleza estos dos agentes actúan conjuntamente para facilitar el secado de los frutos variando el tiempo que tardan en abrir los frutos, según la especie, y como es lógico, en función de la intensidad de los propios agentes secadores. Existen especies que diseminan en cuanto hay unos pocos días soleados, mientras que otras conservan sus frutos cerrados durante mucho tiempo y únicamente se abren cuando las condiciones climatológicas les son muy favorables. Las diferencias que se aprecian entre unas especies y otras también son muy sensibles, pues mientras unas diseminan inmediatamente después de la maduración (abetos, piceas, etc.) otras conservan sus piñas cerradas hasta bien entrado el invierno o incluso en la primavera siguiente (pinos, alerces, cedros, etc.).

Las condiciones climatológicas pueden modificar ligeramente el comportamiento de una especie; así tenemos que una especie que disemina normalmente a principios de otoño puede retrasar su diseminación uno o dos meses si el tiempo es neblinoso o lluvioso, pero luego bastan unos pocos días soleados para que la diseminación se produzca en gran escala.

La dehiscencia de los frutos es distinta, según las especies, pues mientras la mayoría de las coníferas (piceas, pinos, cipreses, etc.) abren sus frutos para dejar salir las semillas, otras especies dejan que se desintegren los frutos para liberar las semillas. Algunas frondosas presentan un comportamiento muy similar, pues al secarse sus frutos, estos se abren para que salgan las semillas (eucaliptos, jaras, haya, castaño, etc.).

Para extraer artificialmente las semillas de dichos frutos deberán someterse éstos a unas condiciones muy similares a las que ocurren en la naturaleza, para así lograr que estos se abran. Estas condiciones se pueden forzar artificialmente, con lo cual se consigue que el tiempo de secado se acorte sensiblemente, y se realizan por los siguientes métodos:

- **Secado al aire:**

Para extraer las semillas bastara con extender los frutos en capas de poco grosor sobre el suelo, de madera o ladrillo, nunca de hormigón, o sobre lonas en una habitación bien ventilada. Para evitar el estancamiento de la humedad en las capas inferiores, es necesario que los frutos se remuevan periódicamente.

Este método únicamente se emplea con aquellas especies cuyas semillas son muy sensibles al calor y que por consiguiente pueden sufrir daños si el secado se realiza al sol o en sequeros de calor artificial, bien cuando se opera con cantidades que no justifican la instalación de sequeros de calor artificial, o en localidades donde no se pueden secar al sol por sus especiales características climatológicas.

- **Secado al sol:**

Las piñas y los gábulos, así como numerosos frutos de frondosas, abren al someterlos durante algún tiempo a la acción conjunta del sol y el viento. Los sequeros de calor solar son las instalaciones más primitivas para extraer la semilla, pero siguen siendo hoy día los más útiles y económicos en aquellas regiones como la mediterránea, que disponen durante gran parte del año de un clima seco y soleado.

Los sequeros solares consisten en unas eras de secado de tierra apisonada o mejor de ladrillo u hormigón, sobre las que se extienden las piñas para que se abran.

Las piñas al abrir dejan caer los piñones sobre el suelo de la era y estos se van recogiendo a medida que van cayendo. Para facilitar la salida de los piñones deberán voltearse repetidas veces las piñas abiertas, retirándose aquellas que no tienen piñones dentro.

En el caso de las piñas de pino piñonero será preciso golpear repetidas veces las piñas una a una contra el suelo para que caigan los piñones.

El secado del sol es un método muy utilizado en toda la región mediterránea, y en España se usa mucho para extraer la semilla de pino carrasco (*P. halepensis*), pino piñonero (*P. pinea*), pino negral (*P. pinaster*), cipreses, eucaliptos, tuyas, etc.

El tiempo que tardan las piñas en abrirse al sol varia con la especie, pues mientras unas abren al cabo de unos pocos días de estar expuestas al sol, otras tardan mucho.

Generalmente, aunque las piñas se recolecten en otoño e invierno, la extracción no se inicia hasta la primavera y se completa durante el verano.

El inconveniente mayor que presenta este método es su lentitud pues

normalmente las piñas que se recolectan en un año no se extraen hasta la primavera siguiente y como consecuencia la semilla no se podrá emplear en las siembras hasta el otoño o la otra primavera, sin embargo, ofrece la gran ventaja de su economía, pues no exige instalaciones costosas. Además, la semilla obtenida en sequeros de calor solar siempre suele presentar una facultad germinativa alta ya que nunca puede sufrir daños por un calentamiento excesivo, inconveniente este muy frecuente cuando la semilla se extrae con calor artificial si esto no se realiza en sequeros con regulador automático de la temperatura de secado.

- **Secado en horno:**

El secado de las piñas al sol encierra el grave inconveniente de que el hombre no puede actuar sobre los elementos atmosféricos y por consiguiente las operaciones de secado al sol se interrumpen tantas veces como el tiempo se ponga húmedo o llueva, con el inconveniente de que muchas veces cuando las piñas estén casi abiertas, llueva, y se vuelvan a cerrar habiendo retrocedido varias semanas en el trabajo.

En las regiones de clima húmedo esta práctica es totalmente imposible de realizar. Para evitar todos estos inconvenientes se emplean sequeros de calor artificial para secar las piñas de coníferas y de algunos otros frutos, con lo cual se pueden realizar los trabajos de secado durante todas las épocas del año independientemente de las condiciones atmosféricas. Estas instalaciones, sin embargo, tienen el inconveniente de resultar muy costosas y por consiguiente únicamente podrán montarse cuando la producción de semilla sea lo suficientemente alta que justifique estas instalaciones.

El secado en hornos acorta sensiblemente la duración del secado, pudiendo reducirse esta de 2-6 semanas que se viene tardando con el secado al sol a solo a unas horas en los modernos secaderos. El secado, no obstante, deberá regularse cuidadosamente para evitar que la temperatura suba a cifras que puedan ser peligrosas o mortales para la semilla. Para conseguir un secado perfecto deberá someterse las piñas a una corriente de aire caliente cuya humedad vaya disminuyendo gradualmente.

Todo sequero de calor artificial debe de disponer de una cámara de presecado en la cual se depositen las piñas durante un cierto tiempo antes de pasar al horno, para que vayan perdiendo parte de su humedad.

Por ultimo, las piñas secas y abiertas salen del horno y pasan a un volteador para facilitar la caída de los piñones.

El proceso de secado se compone varias fases:

1. Presecado:

La necesidad del presecado puede estar justificada por alguna o varias de estas causas:

- En algunas especies el tiempo que media entre la maduración y la diseminación es muy corto, y por consiguiente, cuando se han de recolectar grandes cantidades de fruto se inicia la recolección antes de la madurez.
- Al iniciarse la recogida de las piñas de una misma especie y en un mismo monte, existen frutos que están maduros, pero otros no lo están, pues no todos maduran simultáneamente.

La duración de este presecado puede ser variable, pero cuanto mas largo sea este curado previo mas completa será la madurez de las piñas y por consiguiente mejor calidad de la semilla. Este presecado deberá ser, como mínimo, de 2-3 semanas, pudiendo alargarse hasta varios meses para las piñas primeramente recolectadas, que son las que poseen un contenido de humedad mayor. Para la mayoría de las especies este presecado no es necesario para las piñas recolectadas al final de la temporada, pues la humedad de las mismas disminuye a medida que avanza la campaña.

2. Secado propiamente dicho: El secado de las piñas se realiza en hornos especiales a una temperatura y humedad tal que el tiempo de secado sea lo mas corto posible, sin que se dañe a las semillas. Los factores que intervienen en el secado son la temperatura y humedad del aire, los cuales deberán regularse para conseguir un secado rápido que no dañe a la semilla.

Para regular la temperatura, las instalaciones modernas disponen de un termostato situado en la entrada del aire de la nave de secado, que regula automáticamente la temperatura del mismo, permitiendo o cortando la entrada de aire frío.

La regulación de la humedad del aire en el interior de la nave de secado resulta mucho más fácil. En las instalaciones modernas se regula forzando más o menos la circulación del aire por medio de ventiladores que arrastran el aire húmedo. Para conocer la humedad del aire en el interior de la nave se montan en distintos puntos higrómetros o que permiten registrar las variaciones de la humedad en el interior del horno.

Según numerosos autores, la humedad relativa en la nave de secado deberá mantenerse a menos del 50% durante el primer periodo de secado y por debajo del 10% al final de la operación.

3. **Extracción de la semilla:** La extracción de la semilla comprende todas las manipulaciones que hay que someter a las piñas abiertas para que caigan las semillas de su interior.

En los sequeros de calor artificial esta operación únicamente tiene que realizarse cuando durante el secado en el horno no se agitan suficientemente las piñas, pues en otro caso la separación de las semillas se efectúa al mismo tiempo que se realiza el secado, este es el caso de los hornos rotatorios.

Cuando en los hornos de secado no se realiza la extracción de la semilla durante el proceso de secado deberá procederse inmediatamente después de que las piñas abiertas salen del horno a la extracción de la semilla. Esta operación no puede retrasarse, pues las piñas abiertas tan pronto como se pongan en un ambiente frío y húmedo se vuelven a cerrar.

En los sequeros de calor artificial no se puede emplear, generalmente, el volteo manual de las piñas por razones de espacio y por necesitar una mano de obra muy elevada, que encarecería la operación. Para separar las semillas mecánicamente se emplean unos tambores o cilindros giratorios, conocidos con el nombre de volteadores, que realizan la extracción muy rápidamente y con poca mano de obra.

El volteador o tambor rotatorio consiste en un barril o recipiente cilíndrico o rectangular que gira alrededor de un eje central. Las paredes de estos tambores son de malla de alambre o de un enrejado con orificios suficientemente grandes para dejar pasar las semillas aladas, pero no así las piñas.

Cuando el tambor gira las piñas abiertas, colocadas en su interior, golpean repetidas veces unas contra otras y contra las paredes del tambor, con lo cual se desprenden las semillas que caen a través de las paredes del tambor a un recipiente que va almacenando las semillas.

Estos tambores pueden accionarse a mano o bien por medio de un motor y la velocidad de rotación puede regularse según las características de las piñas que se están tratando.

En el comercio existen muchos modelos de tambores o volteadores de piñas, siendo los mas corrientes aquellos que tienen el tambor cerrado por ambos extremos y que para su funcionamiento habrá que cargar y descargar el tambor en cada ciclo de la operación.

En las instalaciones grandes, donde la extracción es una operación continua, se pueden montar tambores o volteadores, de ciclo continuo, formados por un tambor muy largo, abierto por ambos extremos y

ligeramente inclinado para que, al girar, las piñas se vayan desplazando lentamente desde un extremo a otro del tambor. Este sistema, si bien presenta la ventaja de una operación continua, tiene el inconveniente de que al tener que girar lentamente para evitar que las piñas se desplacen demasiado rápidamente a lo largo del tambor, la extracción resulta incompleta en muchos casos.

Para tipo especiales de frutos con semillas muy pequeñas, como son los gálbulos de ciprés, se emplean volteadores especiales de pequeño tamaño, especialmente ideados para estas especies.

TIPOS DE HORNOS:

Los hornos que se pueden emplear en los procesos de secado de las piñas pueden ser muy variados, siempre que reúnan las siguientes características:

- 1ª.- El aire residual, al salir del horno de secado, deberá utilizarse en una primera fase de desecación de la piña, haciéndolo pasar por unos depósitos donde se encuentra la piña que va a emplearse en la próximas cargas del horno. Con esto se conseguirá reducir el proceso de apertura, evitándose, en algunos, la resistencia a la apertura de determinadas piñas y también el daño que pueda sufrir la semilla dentro de la piña humedad.
- 2ª.- La duración del secado, propiamente dicho, debe ser tan corta como lo permita la apertura completa de la piña y el buen rendimiento en semilla de la operación. En ciertos modelos la piña es sacudida durante el secado, con lo cual se simplifican las operaciones de extracción y limpieza subsiguientes, al mismo tiempo que se consigue una mejor circulación de aire.
- 3ª.- El dispositivo del horno deberá permitir que piña encuentre un aumento progresivo de temperatura y descenso de humedad, para lograr un secado mas racional y técnicamente mas perfecto.
- 4ª.- El horno de secado deberá tener un dispositivo para que salga la semilla, según va cayendo de las piñas para evitar una exposición prolongada de la misma al calor. Una vez que la semilla ha alcanzado un grado de humedad adecuado para su conservación, deberá retirarse del horno de secado.
- 5ª.- Dentro del horno de secado deberá existir una buena corriente de aire que renueve el aire húmedo enfriado por el aire caliente y seco. Deberá evitarse cualquier posible estancamiento de aire en su interior, pues el aire húmedo y caliente puede dañar gravemente a la semilla.
- 6ª.- deberá disponer de los aparatos necesarios para conocer y regular la temperatura y la humedad en las distintas fases del secado.
- 7ª.- Disponer de los dispositivos adecuados para evitar toda posible mezcla de semilla de distinta especie o procedencia.

- 8ª.- La capacidad del horno de secado deberá estudiarse en función de las necesidades de semilla, pero nunca deberán montarse hornos demasiado grandes que encarezcan el secado o dificulten considerablemente la operación. En estos casos es preferible montar varios hornos de secado de pequeñas dimensiones en lugar de una instalación grande.
- 9ª.- El funcionamiento del sequero deberá disponer de las instalaciones adecuadas para ahorrar, en lo posible, la mano de obra necesaria. Asimismo, la caldera o calorífero que suministra el calor necesario para calentar el aire de secado deberá proyectarse de manera que este calor resulte lo más barato posible.
- 10ª.- deberán cuidarse, al máximo, las garantías necesarias para evitar en lo posible, los riesgos de fuego o explosión.

Todo horno de secado para piñas con circulación forzada de aire consta de tres partes esenciales: la caldera o calorífero, el grupo motor-ventilador y la cámara de secado, propiamente dicha.

El calorífero, en la mayoría de las instalaciones comerciales, se reduce a un hogar, alimentado de ordinario con la piña abierta y seca que sale del horno y que calienta por fuego directo un sistema tubular por el que circula aire, que entrando frío por un extremo sale caldeado por el opuesto. En algunas instalaciones modernas se emplea el fuel-oil como combustible y en los hornos pequeños, la calefacción eléctrica por ser mas limpia, aunque bastante más cara que las otras.

El grupo motor-ventilador, tiene por objeto producir una corriente de aire en el interior de la cámara de secado para así, evitar el estancamiento de aire húmedo. Este ventilador absorbe el aire caliente que hay en el calorífero y lo lanza dentro de la cámara de secado para que, pasando a través de las piñas en ella contenidas, salga al exterior cuando se ha enfriado y cargado de humedad. En el conducto que va a la cámara de secado se instala un termostato que actúa sobre una válvula que regula la entrada del aire caliente, procedente del calorífero y frío del exterior para que la temperatura no sobrepase los 50º C, que es la temperatura óptima de secado sin que dañen las semillas.

La cámara de secado puede ser de acero o de fábrica y en ella se ponen las piñas cerradas para que al actuar sobre ellas el aire caliente, procedente del calorífero se abran y dejen escapar los piñones. Las características de estas cámaras pueden ser muy variables, tanto en dimensiones, posición y sistema de funcionar. Los distintos modelos de las cámaras de secado dan lugar a los diferentes tipos de hornos, ya que estos son las piezas fundamentales de un sequero de calor artificial.

Los hornos modernos se pueden dividir en dos categorías principales: hornos progresivos y hornos cilíndricos rotatorios.

Hornos progresivos:

Las instalaciones modernas para el secado de piñas en cantidades comerciales suelen llevar siempre el tipo de hornos por ser los que dan mejor rendimiento a un costo mas bajo.

En los hornos progresivos las piñas se exponen a una corriente de aire cada vez más caliente y seco desde el comienzo hasta el final del periodo de desecación. Esquemáticamente, las piñas se colocan en una serie de bandejas o vagonetas, que se van aproximando al punto por donde entra el aire caliente. A medida que se abren las piñas se retiran, incorporándose una nueva bandeja o vagoneta en el extremo contrario, es decir, por el sitio donde sale el aire, después de haber recorrido toda la cámara de secado.

Desde el punto de vista de la construcción, los hornos progresivos de secado pueden ser verticales u horizontales, según que el eje de la

Hornos cilíndricos rotatorios:

En estos hornos las piñas que se quieren abrir se ponen en un cilíndrico de plancha de acero perforada, que gira accionado por un motor eléctrico, alrededor de su eje central. Este cilindro va encerrando en una caja de hierro laminado con placas aislantes de doble chapa, rellenas de vidrio, con lo cual se consigue un aislamiento térmico muy alto. Dentro de esta carcasa metálica se origina una corriente de aire caliente, debido a unos ventiladores que hacen que el aire procedente de la caldera actúe sobre las piñas que hay en el cilindro rotatorio y luego salga al exterior, no sin antes pasar entre las piñas que se encuentran en la cámara de presecado. Las piñas con que se carga el presecador van siguiendo un recorrido vertical descendiente hasta llegar a las portezuelas de carga del cilindro.

Durante la operación de secado, el cilindro gira lentamente haciendo que las piñas se golpeen constantemente unas contra otras o contra las paredes del cilindro. Este sacudimiento continuo, bajo una corriente de aire seco y cálido, acelera enormemente el proceso de secado hasta el punto de que las piñas se abren en muy poco tiempo.

Al abrirse las piñas y estas ser sacudidas, dejan escapar las semillas que pasan a través de los orificios que tiene el cilindro rotatorio a un depósito de semillas fuera del horno. Las piñas abiertas pasan, finalmente a una rejilla inclinada, que separa las piñas vacías de las semillas.

La operación de secado viene a durar en estos hornos de 3 a 4 horas y las temperaturas que se suelen alcanzar son de hasta 60 °C. Llevan un sistema automático para controlar la temperatura. Los hornos de este tipo tienen una capacidad de 4 a 5 Hl de piñas de pino, pudiéndose tratar de 20 a 30 Hl de piña por día y horno.

En las instalaciones comerciales se suelen montar series de 2 a 4 hornos, según las necesidades de los mismos.

Estos hornos presentan muchas ventajas sobre los hornos progresivos, pues el tiempo que se necesita para abrir las piñas es mucho mas corto y por consiguiente el daño que puedan sufrir las semillas por la acción prolongada del calor es mucho menor. Por otro lado, al ser sacudidas las piñas constantemente durante el proceso de secado, estas dejan escapar las semillas sin necesidad de un volteo posterior para extraerlas.

En las instalaciones modernas, especialmente cuando no se necesita extraer cantidades enormes de semilla, se prefieren estos hornos por el ahorro de tiempo y dinero que representan.

La calefacción de estos hornos puede ser por fuel-oil y quemando las piña abiertas, aunque algunos hornos de pequeño tamaño llevan calefacción eléctrica, que si bien resulta mas cara es mas limpia.

Otros tipos de hornos:

Además de los hornos descritos anteriormente, para secados ocasionales o para cantidades pequeñas de piñas, se pueden emplear instalaciones muy rusticas, que si bien pueden servir para resolver un problema ocasional, nunca deberán emplearse de un modo habitual.

En casos de necesidad se puede emplear, como solución más primitiva, una habitación con un dispositivo de calentamiento. Estas habitaciones deberán tener una buena ventilación para evitar el estancamiento de aire húmedo. Para ello, será preciso que se abran las ventanas para originar una corriente de aire. Las piñas que se quieren abrir deberán extenderse sobre el suelo o sobre unas bandejas en capas finas que faciliten la circulación del aire entre las piñas.

Para evitar daños por condensación del aire, deberán removerse repetidas veces las piñas hasta que estas se hayan abierto totalmente. Es de gran importancia que la temperatura no suba por encima de los 30-40º y esto únicamente si la renovación del aire es intensa. Contra menor sea la ventilación, mas baja deberá ser la temperatura de secado.

DESGRANE DE FRUTOS SECOS:

Las semillas de muchas especies (Robinia, Cercis, etc.), cuyos frutos son en legumbre o en cápsula, se extraen fácilmente, golpeándolas para que se desgranen. También se emplea este sistema para separar frutos cuando estos aparecen formando racimos o manojos; tal es el caso de las especies del genero Acer, Fraxinus, etc.

Para extraer cantidades muy pequeñas no es necesario emplear maquinaria especial y se pueden obtener muy buenos resultados vareando los frutos, golpeándolos o pisándolos con botas gruesas, para que deshagan y dejen escapar las semillas. Las desgranadoras empleadas en agricultura pueden ser eficaces para extraer las semillas de algunas especies, variando la separación de los dientes desgranadores, de acuerdo con las dimensiones de la semilla que se va a extraer. Por ejemplo, según los autores americanos, las nueces de *Juglans nigra* se pueden mondar fácilmente haciéndolas pasar por un desgranador de maíz.

Sin embargo, para extraer grandes cantidades se usan siempre desgranadoras o machacadoras, mecánicas especialmente diseñadas para estos fines.

En algunos casos las desgranadoras o trilladoras empleadas en la agricultura para tipos de frutos semejantes se pueden adaptar con facilidad para los frutos de muchas leguminosas, con solo modificar la distancia entre los dientes entre los dientes trituradores.

Para extraer la semilla de algunos frutos, se emplean machacadoras, como las empleadas en la agricultura, para moler piensos, con el fin de romper la envoltura que rodea a la semilla. Estas machacadoras o trituradoras constan de una tolva de entrada, que da paso a una cámara central que contiene una serie de mazos o muletas que giran alrededor de un eje central, que al girar frota los frutos contra la cubierta exterior de la cámara, que consiste en una malla metálica cambiable, poniéndose, en cada caso, la malla con los orificios adecuados para el tamaño de la semilla que se está extrayendo. Estos orificios deberán ser lo suficientemente grandes como para permitir el paso, a su través, de la semilla que se está tratando.

Las semillas de *Gleditsia triacanthos*, *Robinia pseudoacacia*, *Catalpa* spp., *Cercis siliquastrum*, etc., se pueden extraer empleando este tipo de machacadora. Los rendimientos que se pueden obtener con esta machacadora, según los autores americanos, son de los 250 Kg. de semilla limpia por hora.

Estos procesos mecánicos pueden dañar a las semillas, por lo cual deberá cuidarse que la máquina no vaya muy revolucionada, variando la intensidad en función de la dureza de la cáscara de las semillas. Siempre será preferible que queden algunas semillas sin extraer a que éstas puedan ser dañadas al someterlas a una extracción excesiva.

Por último, también pueden ser útiles estas máquinas desgranadoras o machacadoras para extraer los piñones de las piñas en aquellas especies, en las que el volteo o sacudimiento de las mismas no es suficiente. Este sistema se emplea en algunos casos con las piñas de *Pinus pinea*, las cuales, una vez abiertas al sol, se pasan a unas desgranadoras para que las escamas se desprendan y dejen en libertad a los piñones.

Las piñas de alerce son frecuentemente difíciles de abrir, pues tienen mucha resina y esta sustancia funde a una temperatura inferior a la que se requiere para abrir las

piñas y por consiguiente para extraer las semillas se sigue la práctica de pasar las piñas, después de un secado parcial, a molinos trituradores especiales donde se separan los piñones con facilidad.

DESPULPADO DE FRUTOS CARNOSOS:

Para obtener la semilla limpia de los frutos carnosos es preciso separar dichas semillas de la pulpa. Esto puede lograrse macerando los frutos en agua. Para ello, se pueden poner los frutos carnosos en recipientes abiertos hasta que éstos se reblandecen e inician la pudrición. Después se ponen en agua, a la cual en muchos casos se añade un poco de lejía, y se dejan en ella hasta que las semillas terminan por separarse de la pulpa, cayendo al fondo. Las partes carnosas quedan flotando, por lo cual se pueden separar con facilidad. La semilla limpia se deja secar a la temperatura ambiente hasta un contenido de humedad suficientemente bajo para que se pueda almacenar. Después de bien secas se limpian convenientemente, quedando en condiciones para su siembra o almacenaje.

Aunque esta pudrición, antes de la extracción, puede ser conveniente para algunas especies, pues suele contribuir a vencer el letargo que pueden presentar, en otros muchos casos puede resultar perjudicial para la semilla, especialmente si la semilla se tiene que almacenar. Si en la fermentación se llega a producir ácido acético los daños que se ocasiona a la semilla suelen ser considerables.

Para extraer la semilla de los frutos carnosos, sin necesidad de que estos sufran una pudrición previa, se pueden emplear distintos tipos de máquinas que van desde la hormigonera al pelador de patatas, pasando por las machacadoras, desgranadoras de maíz, maceradoras, prensas para uvas, etc., pero siempre empleando agua corriente para evitar que se forme una pasta, con lo cual no se podría efectuar la separación de la semilla de la pulpa carnosa. Sin embargo, estas máquinas únicamente se pueden emplear para tipos determinados de frutos, y como consecuencia, únicamente, se utilizan esporádicamente y nunca de una forma habitual.

Cuando se desea extraer una pequeña cantidad de semilla se emplean procedimientos manuales simples que dan muy buenos resultados, como el pisar los frutos en artesas o cubos para separar la semilla o el frotar dichos frutos contra una criba, por la que no pasen las semillas. En ambos casos se emplea una corriente de agua para que arrastre la parte carnosa de los frutos.

En los centros productores de semilla se emplean siempre máquinas, especialmente diseñadas para este objeto, con las cuales se pueden obtener unos rendimientos diarios muy altos.

Durante las operaciones de extracción, tanto si se emplea el macerador como la machacadora, deberá proyectarse continuamente un chorro de agua contra los frutos cuyas semillas se están extrayendo, para que la operación pueda realizarse y no se forme una pasta imposible de manipular.

Las semillas, una vez separadas de la pulpa, se dejan secar hasta un contenido de humedad bajo, procediéndose luego a un limpiado en seco antes de su almacenaje o siembra.

En algunos casos especiales no se procede a la extracción de la semilla de los frutos carnosos, empleándose como “semilla” los propios frutos secos. Para ello bastará con extender dichos frutos en capas delgadas, al sol o bajo la acción de una fuente de calor artificial; estos frutos se removerán periódicamente para facilitar su secado y evitar que fermenten. Este sistema tiene muchos inconvenientes, pues en muchos casos, la pulpa contiene sustancias inhibidoras de la germinación, que impiden o dificultan enormemente la germinación de estas semillas y siempre resulta muy difícil o incluso imposible almacenar los frutos dejados secar, en condiciones de seguridad.

EXTRACCIÓN POR LIMPIEZA:

En algunos casos se emplean como semillas los frutos tal como se recolectan o bien necesitan una pequeña limpieza consistente en separarlas de los envoltorios que las cubren y de las ramillas y demás impurezas que las pueden acompañar. Esta limpieza se hace en algunos casos a mano y en otros empleando cribas o máquinas aventadoras de las empleadas en la agricultura. Tal es el caso de las bellotas, hayucos, castañas y los frutos en sámara, como el olmo, fresno, etc.

Por último, aunque raro, existen semillas que se recolectan tal como se emplean en las siembras sin más que someterlas a un cribado, aventado o limpieza manual.

Para obtener una semilla de calidad, con una pureza alta, sin contenido de partículas extrañas, han de ser limpiadas. Los métodos empleados varían con la especie o las características de las semillas, siendo los métodos y aparatos más empleados para la limpieza de las semillas los siguientes:

Desalado.

Las semillas de algunas especies, especialmente las coníferas, poseen una membrana soldada a la semilla utilizada como órgano de dispersión, dicha membrana se denomina ala. Aunque el ala no interfiere para nada en la germinación de la semilla, en algunos casos es necesario eliminar esa ala para reducir volumen en almacenaje o envasado comercial y cuando se realizan siembras con maquinaria.

- Se desalan: Pinus, Piceas, Pseudotsuga, Cedrus
- No se desalan: Abies, Fraxinus, Ulmus, Acer, Araucaria, Pinus pinea (porque no tiene).

El desalado puede realizarse en seco o humedeciendo ligeramente la semilla, que es más fácil. Cuando son cantidades pequeñas se realiza manualmente mediante un cepillo de púas gruesas contra el suelo hasta que las alas se rompen.

Cuando son grandes cantidades se emplean máquinas con un sistema técnico semejante al manual. Se trata de montar unos cepillos sobre un armazón giratorio y que oprimen a las semillas contra la carcasa exterior hasta que las alas se desprenden. Se deberá vigilar las revoluciones que da el tambor, pues si se alcanza temperaturas elevadas se puede dañar al embrión. Posteriormente la mezcla de semillas y alas rotas se pasa a una máquina limpiadora que las separa por aventado.

Aventado.

Con este sistema se separan las semillas buenas y las impurezas pesadas de las semillas vanas e impurezas ligeras. Esta operación se puede hacer de forma tradicional aprovechando el viento o bien mecánicamente mediante máquinas aventadoras iguales que las usadas en la agricultura, en las que se hace pasar una corriente de aire procedente de un ventilador.

Cribado.

Consiste en pasar las semillas a través de cribas con mallas de distinto tamaño, realizando un movimiento vibratorio. Normalmente las máquinas limpiadoras de semillas llevan el dispositivo de aventado y cribado conjuntamente.

Separación centrífuga.

Este sistema separa las semillas de las impurezas en función de la diferencia de los pesos específicos de ambas. Las semillas se centrifugan en un cilindro abierto, las partículas más pesadas son las primeras en salir al ir ascendiendo a través de la pared de dicho cilindro.

Flotación.

Este sistema es empleado tradicionalmente para separar las semillas buenas de las malas. Las semillas se colocan en una artesa donde se verterá agua, después de un rato, las semillas buenas se irán al fondo, mientras que las malas se quedarán flotando. Esta operación es necesaria realizarla siempre con *Pistacia lentiscus*.

MAQUINARIA EMPLEADA:

En las operaciones de limpieza y para las semillas forestales de tipo medio, se suele emplear casi exclusivamente las máquinas aventadoras-cribadoras, utilizadas en la agricultura. Con esto se logra separar la mayor parte de las impurezas.

Cuando se quiere llegar a un grado mayor de pureza o se opera con semillas muy pequeñas que no es posible limpiar con las aventadoras ordinarias, se suelen emplear máquinas clasificadoras de granos, con lo cual se obtiene una semilla completamente limpia.

Clasificadora de semillas:

La semilla a tratar llega a la clasificadora a través de la tolva de alimentación, pudiéndose regular el flujo de semilla mediante una corredera.

La semilla sufre primeramente una preselección en la cual se eliminan las partículas gruesas y las semillas o impurezas menores que son eliminadas, el resto pasa a un doble harnero (criba que se usa para limpiar de salvado e impurezas las semillas) donde se clasifican los granos según el tamaño (el harnero superior separa las impurezas gruesas y los granos que flotan en el aire y el inferior los granos pequeños); la semilla que ha pasado este doble harnero sufre a continuación una selección conforme al peso específico (le los granos por medio de una corriente de aire aspirante en un harnero de aspiración, con lo cual se eliminan las semillas extrañas, semillas brotadas y similares por último, la semilla ya casi limpia pasa a un seleccionador de alvéolos, con lo cual se eliminan las semillas partidas y todas las semillas extrañas que pudieran haber pasado por las fases anteriores.

Con estas máquinas se obtiene una semilla completamente limpia.

Estas máquinas están diseñadas para limpiar semillas de cereales, pero con ligeras modificaciones se pueden utilizar para limpiar muchas semillas de distintas especies forestales.

ELIMINACION DE POLVO:

En todas las manipulaciones que se realicen con las semillas desde que salen del horno hasta que pasan al almacén se produce gran cantidad de polvo que haría resultar muy molesto este trabajo. Para evitar este inconveniente deberán instalarse en todos los dispositivos de transporte de la semilla (correas sin fin, tuberías de soplado, etc.), así como, en todas las máquinas de extracción y limpieza volteadores de cono, desaladoras, limpiadoras, etc.), aparatos eliminadores de polvo. La semilla limpia se ensaca a mano o por medio de ensacadoras automáticas para su almacenaje o transporte o bien se traslada por medio de correas sin fin al almacén si allí se va a almacenar a granel.

SANIDAD DEL MATERIAL VEGETAL**DAÑOS OCASIONADOS A LAS SEMILLAS**

Las semillas, desde que se siembran hasta que germinan, están expuestas a numerosos ataques, hongos, insectos, pájaros y mamíferos. Algunos de estos predadores atacan las semillas mientras que otros lo hacen a la semilla y a las plantas.

- **Mamíferos:** Comen lo mismo las semillas que las plantas y pueden acabar con una siembra en pocas semanas. Los daños ocasionados por mamíferos de pequeño tamaño (conejos, ratas, ratones, etc.) pueden evitarse de una

forma efectiva destruyéndolos, impidiendo su entrada en la zona o ahuyentándolos usando productos repelentes.

- Si los mamíferos son de tamaño grande, se puede cercar la zona, pero cuando la zona a cercar es grande se hace necesario dar batidas, es el medio más brutal, pero más eficaz para su destrucción. En la mayoría de los casos resulta más conveniente el empleo de los repelentes.
- **Aves:** Son grandes consumidores de semillas. El sistema más corriente para evitar sus daños, espantarlos para no darles ocasión de que coman las semillas, mediante hombre y espantapájaros o repelentes.
- **Insectos:** Los insectos (hormigas, grillos, escarabajos, orugas, etc.), atacan a las semillas, principalmente a los tallos pequeños, pero no suelen producir grandes daños, salvo cuando pasa a ser plaga. En el caso de los viveros es interesante tratar el suelo antes de la siembra con algún insecticida o fumigante.
- **Hongos:** Los daños ocasionados a las semillas suelen ser mínimos, no siendo así a las plantas recién nacidas. El empleo de productos tóxicos para evitar daños en las semillas, pueden producir desequilibrios en la fauna y por tanto grandes pérdidas económicas.

REPELENTES

Se define como un producto químico que repele o ahuyente al animal y no actúa como una barrera física o como un veneno letal. Las características que debe reunir un buen repelente son: **que sea barato, fácil de aplicar, que permanezca efectivo durante la época de ataque, que no cause daño a las plantas o a las semillas, así como a las especies de la fauna silvestre.**

Los repelentes pueden actuar sobre el sentido del gusto, del olfato, del oído, de la vista o del tacto, y a veces sobre varios de estos combinados.

TRATAMIENTOS DE LA SEMILLA CONTRA ATAQUES DE HONGOS O INSECTOS:

Las semillas durante su almacenaje o transporte pueden ser destruidas por ataques de hongos o insectos, por lo que deberán combatirse, lo mas eficazmente posible, para evitar sus daños.

La lucha contra hongos e insectos puede realizarse de una manera indirecta poniendo a las semillas en unas condiciones poco favorables para el desarrollo de las plagas o bien combatiéndolas directamente tratando las semillas con productos tóxicos para las mismas.

TRATAMIENTOS INDIRECTOS:

Las semillas se pueden conservar en buenas condiciones y sin que sufran daños ocasionados por ataques de hongos o insectos si las semillas extraídas en hornos de secado se almacenan con un contenido de humedad bajo, a una temperatura

baja (próxima a los 0°C) y en recipientes que cierren herméticamente y que previamente fueron desinfectados. Un contenido de humedad bajo y una temperatura baja son condiciones poco favorables para el desarrollo de hongos y para la actividad de los insectos.

Los recipientes en los que se guarda la semilla deberán tratarse convenientemente con productos fungicidas e insecticidas antes de usarlos, pero cuidando eliminar totalmente estos productos una vez que hayan producido su efecto. Asimismo, los locales en los que se almacenan las semillas deberán mantenerse limpios y es muy conveniente que se desinfecten periódicamente con algún producto desinfectante potente.

Normalmente se suelen desinfectar los almacenes al final de cada campaña de almacenamiento.

Son varios los productos químicos que se pueden emplear para desinfectar los recipientes y los almacenes, pero los más corrientes suelen ser **ácido cianhídrico, bromuro de metilo, sulfuro de carbono y cloropicrina** que tienen la ventaja de que en caso de que actúen sobre las semillas no suelen afectar su poder germinativo.

TRATAMIENTOS DIRECTOS:

La elección de un producto químico u otro dependerá de la intensidad del tratamiento que se quiere dar, del tipo de ataque que puede destruir a la semilla, del tipo y características de la semilla, de las condiciones de almacenaje y de las condiciones de seguridad y personal que se dispone para realizar el tratamiento.

Cuando se quiere dar un tratamiento ligero con la única finalidad de matar algunos insectos que puedan atacar a las semillas, bastara con mezclar la semilla con algún producto no muy agresivo. Si el tratamiento se quiere hacer más intensivo o se quiere que también sea fungicida deberán emplearse otros productos tóxicos más fuertes y cuyo manejo encierran un grave peligro por ser también más tóxicos para el hombre. La manipulación de estos productos y el tratamiento deberán realizarlo operarios especializados y deberán emplear máscaras protectoras para evitar graves lesiones incluso la muerte si respiran dichos vapores tóxicos.

En general, los daños causados por la mayoría de los insectos en las semillas se pueden evitar fácilmente tratando las semillas con infinidad de insecticidas. Existen otros insecticidas más potentes (fumigantes) que se pueden aplicar a las semillas sin que éstas pierdan su viabilidad, siempre que se empleen en la concentración adecuada y según los métodos recomendados por los fabricantes. Los fumigantes usados en la actualidad con mayor frecuencia para tratar semillas son **ácido cianhídrico, dicloruro de etileno y tetracloruro de carbono, bromuro de metilo y sulfuro de carbono**. Aparte de estos productos que pudiéramos llamar típicos en las fumigaciones de semillas contra insectos, también se usan algunos compuestos orgánicos que contienen mercurio.

Respecto al tipo de ataque que puede destruir a la semilla, éste puede ser debido a insectos o a hongos. Los ataques de hongos son mucho mas difíciles de combatir, sin que las semillas sufran daños en su viabilidad, debidos al producto fungicida. En estos casos es mejor combatir los ataques de hongos indirectamente poniendo a las semillas en unas condiciones de humedad y temperatura en las que los hongos no puedan desarrollarse.

Las características de la semilla a tratar y las condiciones de almacenaje de las mismas, también influyen en el tipo de tratamiento a dar, pues, muchos productos únicamente se pueden aplicar sin riesgo para las semillas bajo ciertas condiciones de humedad y temperatura. En general, los fungicidas son menos peligrosos o dañan menos a las semillas si éstas tienen un contenido bajo de humedad.

Por ultimo, según las condiciones de seguridad y del personal que se disponga para llevar a cabo la fumigación, podrán emplearse unos productos u otros. En general, los fumigantes típicos (sulfuro de carbono, ácido cianhídrico, bromuro de metilo etc.) son muy tóxicos para el hombre y por consiguiente su utilización únicamente podrá recomendarse en almacenes que reúnan ciertas garantías de seguridad y si el tratamiento se realiza por operarios especializados en estas operaciones. Los productores y almacenistas particulares deberán huir de este tipo de fumigaciones y en caso de necesidad deberán encargar esta operación a una casa especializada en fumigaciones o desinfectaciones y que se dedican a esto. En todo caso deberán seguir rigurosamente las instrucciones dadas por los fabricantes de dichos productos y emplear caretas protectoras mientras dure el tratamiento y hasta que haya pasado el peligro de intoxicación.

PRODUCTOS QUÍMICOS DE USO MÁS CORRIENTE EN LA LUCHA CONTRA LOS INSECTOS QUE DESTRUYEN LAS SEMILLAS:

Dentro de los productos químicos de uso más corriente en la lucha contra los insectos que destruyen las semillas, se pueden distinguir dos grandes grupos en atención al modo como se realiza su aplicación.

- Los productos químicos cuya aplicación se hace por espolvoreo o pulverización.
- Los fumigantes cuya aplicación se hace en forma de gas.

Fumigantes:

Un fumigante es una sustancia química que, a temperatura y presión determinadas, puede existir en estado gaseoso en concentración suficiente para resultar letal a un insecto perjudicial dado. Esta definición implica que un fumigante actúa como gas en el sentido estricto de la palabra.

Los fumigantes penetran en los insectos principalmente por el aparato respiratorio y

en consecuencia cualquier factor que aumente el ritmo respiratorio del insecto, hace mas «activo» el fumigante. Al aumentar la temperatura, aumenta el ritmo respiratorio del insecto y como consecuencia el insecticida se hace mas activo, y por consiguiente las concentraciones necesarias de insecticida disminuyen al aumentar la temperatura.

Generalmente, los fumigantes son también muy tóxicos para el hombre, debiéndose tener gran precaución al realizar la fumigación para que los operarios no sufran daños.

Las precauciones ordinarias que deberán tenerse siempre al trabajar en operaciones de fumigación son, principalmente:

- Nunca deberá trabajar un solo operario, pues aunque la dosis empleada o la escala de la operación sean pequeñas, deberá haber, por lo menos, otra persona presente para caso de necesidad.
- Los operados que realicen las operaciones de fumigación no deberán sufrir trastornos en el aparato respiratorio o cualquier otra enfermedad que les pudiera hacer más sensibles a los peligros de envenenamiento.
- Se deberá disponer de un botiquín de urgencia debidamente provisto para combatir los casos de envenenamiento por gases y los operados deberán tener unos conocimientos elementales para aplicar los primeros auxilios y en hacer la respiración artificial.
- Mascarillas protectoras: en todas las fumigaciones los operarios deberán llevar una mascarilla protectora. Estas mascarillas llevan un depósito filtrante, cuya misión es retener ciertos contaminantes. Cada filtro retiene únicamente determinados gases y por consiguiente es importantísimo comprobar antes de cada fumigación si el depósito filtrante de la mascarilla protectora es el adecuado para el gas o mezclas de gases que se van a utilizar en la fumigación.

Cuando se va a fumigar un local entero o una habitación o cámara, contenga o no semillas almacenadas, deberá procederse, previamente, tapar todas las rendijas y agujeros por los que se puede escapar el fumigante. Una vez conseguido un cierre lo más hermético posible se procederá a dejar en libertad el fumigante, según los distintos sistemas indicados al tratar de cada uno de los fumigantes. Para conseguir una buena distribución del gas es necesario poner en marcha algún ventilador. Terminado el tratamiento se abrirán las ventanas o puertas hasta tener la seguridad de que todo el gas ha sido expulsado. Para ayudar a una rápida expulsión del gas se puede originar una corriente de aire por medio de ventiladores.

Las fumigaciones de pilas de sacos bajo lonas al aire libre, se realizan siguiendo el mismo procedimiento.

Las fumigaciones en cámaras de fumigado especialmente fabricadas para este fin (a presión atmosférica o en vacío) se realizan siguiendo la misma técnica que la descrita para locales o habitaciones, pero con la ventaja de que al estar estas

cámaras diseñadas para este fin, disponen de mecanismos adecuados para cerrar herméticamente y para lograr una buena distribución del gas por medio de ventiladores, así como para expulsar el gas al terminar el tratamiento.

Estas cámaras pueden ser fijas o portátiles y algunas de éstas son muy fáciles de fabricar.

Cuando se necesite fumigar periódicamente ciertas cantidades de semilla se recomienda construir una cámara adecuada, con lo cual se lograra una mayor rapidez y exactitud en los tratamientos con fumigantes.

Dentro del gran número teórico de fumigantes posibles, en la actualidad solo se emplea un reducido número de ellos.

CONDICIONES DE CONSERVACIÓN DEL MATERIAL RECOLECTADO

ALMACENAJE Y CONSERVACIÓN DE SEMILLAS

La semilla recién extraída y limpia está en condiciones de sembrarse. Sin embargo la época en que se obtiene esta semilla no suele ser la más adecuada para su siembra y por consiguiente, deberá almacenarse hasta que llegue el momento más oportuno para su siembra. También existen especies forestales que no producen semillas todos los años. El conocer los sistemas de almacenaje permite almacenar las semillas de unos años para sembrar el siguiente.

Durante el almacenaje en un tiempo prolongado la semilla puede perder su poder germinativo, debido a dos motivos:

- Agotamiento, debido a la actividad respiratoria de la semilla.
- Daños causados por agentes externos: hongos o insectos.

La actividad respiratoria ocasiona el consumo de las sustancias de reserva, y si el almacenaje es prolongado puede llegar a su muerte, sin embargo manteniéndolas en lugares frescos y con bajo grado de humedad puede alargarse el tiempo de almacenaje. Los agentes externos pueden combatirse colocando las semillas con un ambiente poco propicio para su desarrollo o combatiéndolos con fungicidas o insecticidas.

La duración del almacenaje dependerá por un lado de las características de la semilla y por otro lado de su valor.

Las semillas ortodoxas son las que pueden desecarse hasta un contenido de humedad bajo, alrededor del 5 %, y almacenarse perfectamente a temperaturas

bajas durante largos periodos de tiempo. Es el caso de todos los pinos autóctonos y de gran número de otros géneros de interés que pueden ser guardados por cualquier productor durante largo tiempo en cámaras de frío entre 8 y 2 grados centígrados y encerrados en recipientes herméticamente cerrados.

Las recalcitrantes son semillas que no pueden sobrevivir si se les seca más allá de un contenido de humedad relativamente alto, y que no toleran el almacenamiento durante largos periodos de tiempo. Éstas han de guardarse en estratificación, con un elevado contenido de humedad y en un lugar fresco, pero donde la temperatura no descienda de los -2°C . Este es el caso de las semillas de frondosas con elevados contenidos nutritivos en sus cotiledones como las del género *Quercus*.

FACTORES QUE INCIDEN EN LA CALIDAD DE LA SEMILLA.

La calidad de la semilla se aplica a diferentes propiedades de las mismas, pero lo que se busca al final es su capacidad para dar lugar a plántulas de crecimiento vigoroso y aspecto normal. Para ello hablamos de dos tipos de calidad: la fisiológica y la genética.

Calidad genética de las semillas.

En el caso de especies forestales, se trata de buscar las semillas cuyos genes sean más idóneos para una determinada repoblación. Para ello se selecciona según su procedencia, obteniéndose las semillas de rodales o de árboles padres selectos. La utilización de una fuente de semilla inadecuada puede producir la pérdida parcial o total de la repoblación, pero el peor daño que podemos producir es que la masa instalada lograra llegar a la edad de reproducción y su polen entrara en competencia con masas naturales de la zona.

Calidad fisiológica de las semillas

No sólo basta que una semilla sea genéticamente idónea, sino además que se encuentre en un estado fisiológico óptimo. La calidad fisiológica de la semilla se valora por los factores siguientes: pureza, poder de generación, valor real, peso específico y facultad germinativa.

- **Pureza de una semilla:** Es el menor número de semillas de un lote distintas a las que se están valorando. Se mide en tanto por ciento; una semilla de pureza 94% quiere decir que 6 semillas son extrañas y las 94 restantes puras.
- **Poder de germinación:** Es el número de semillas que germinan. Se mide en tanto por ciento; una semilla con el 90% de poder de germinación quiere decir que de cada 100 semillas puestas a germinar, en condiciones normales de germinación, 90 germinan y 10 no lo hacen.

- Valor real: Es el número de semillas que son capaces de germinar teniendo en cuenta la pureza y el poder de germinación. También se mide en tanto por ciento. Si tenemos una semilla con el 94% de pureza y el 90% de poder de germinación, su valor real será:

$$94 \times 90 / 100 = 84,6$$

Quiere decir que de cada 100 semillas solamente están en condiciones de poder dar lugar a plantas 84,6.

- Peso específico: Es el peso de un volumen determinado de semillas; para una misma especie serán preferible aquellas que tengan mayor peso específico, es decir las que más pesan. Este mismo concepto puede darse en peso por cada mil semillas o número de semillas por gramo.
- Facultad germinativa: Es la posibilidad que la semilla tiene de poder germinar durante un determinado período de tiempo, después de haber sido recolectada, depende de la longevidad de la semilla y de la especie.

MÉTODOS DE ALMACENAJE

La técnica y el tiempo dependen de la especie. Para la mayoría de las especies forestales se deberá conservar a baja temperatura, en ambiente seco y con un contenido de humedad bajo, pero existen otras semillas que requieren almacenajes distintos (frío y húmedo; dentro del fruto; en vacío, etc.) y otras que se pueden conservar en almacenes a temperatura ambiente.

1. Almacenaje en seco y a baja temperatura

La mayoría de las especies forestales necesitan un almacenaje en sitio seco y a baja temperatura, debiendo mantenerse ésta constante y un poco por encima del punto de congelación, es decir, de 4 a 6⁰ C.

El contenido de humedad de la semilla tiene que ser muy bajo, generalmente inferior al 10 % para la mayoría de las coníferas y de todas aquellas semillas que se extraen por calor.

Normalmente la semilla siguiendo una técnica adecuada, presenta un grado de humedad bajo y está en condiciones de almacenarse. Pero si la semilla ha estado a la intemperie, o se ha mojado, será necesario someterla a un secado previo antes de su almacenaje, al sol o removiéndola y agitándola, haciéndola pasar por ventiladores, hornos de secado o secadores rotativos.

Una vez que se tiene la semilla con un grado de humedad bajo, deberá guardarse en cámaras frigoríficas, manteniendo la temperatura baja y constante.

Para evitar el aumento de la humedad de la semilla, se guardará en recipientes de

cierre hermético o bien en cámaras frigoríficas en las que se pueda mantener la humedad relativa

Para este sistema hay que establecer las siguientes observaciones.

- Cuanto más alto sea el contenido de humedad de la semilla más baja tiene que ser la temperatura de almacenaje.
- Cuanto más bajo sea el contenido de humedad y la temperatura, más tiempo se podrá almacenar la semilla.
- Las semillas conservan mejor su poder germinativo a 5⁰ C que a una temperatura superior.
- Las semillas con un alto poder germinativo conservan mejor ese poder germinativo que las semillas con poder germinativo inferior para un aumento igual de su grado de humedad.
- Para contenidos de humedad superiores al 10 %, la viabilidad se reduce rápidamente.
- La semilla alcanza el contenido de humedad crítico en pocas horas, puesta en una atmósfera con una humedad relativa del aire del 60 %.

2. Almacenaje a temperatura ambiente

Existen otras semillas que debido a sus cubiertas duras e impermeables, son capaces de conservar su viabilidad durante varios años, se conservan en almacenes frescos y donde los cambios de temperatura brusca no se manifiesten rápidamente.

- Deben conservarse en recipientes de cierre hermético y protegerlos de los roedores.
- Este tipo de almacenaje es efectivo durante uno o dos años, si tenemos que prolongarlo deberán guardarse en cámaras frigoríficas.
- El contenido de humedad para este tipo de almacenaje deberá ser bajo, utilizando para ello los sistemas ya descritos.

3. Almacenaje frío y húmedo

Hay especies que si desciende sensiblemente su contenido de humedad pierden su viabilidad no volviendo a recuperarla aunque las humedezcamos.

Este tipo de conservación de la semilla se realiza mezclándola con dos o tres veces su volumen de arena, turba o cualquier otra sustancia porosa que previamente haya sido humedecida ligeramente.

Cuando se utiliza arena, la proporción es de 15 a 18 litros de agua por 100 Kg. de arena, humedeciéndola periódicamente para que no se deseque y remover la mezcla para evitar recalentamientos. La temperatura deberá de procurarse que no

baje de los -2° C.

Con este procedimiento se consigue mantener las semillas en un medio que le suministra oxígeno y humedad, manteniéndolas separadas unas de otras.

Este tipo de almacenaje se puede realizar:

- En el exterior:
 - Sobre el suelo: en el monte sobre suelos rasos y permeables, en capas de 10 a 20 cm. de espesor y cubiertas con una capa de hojas o acículas secas. También se pueden hacer montones cónicos, cubiertos con hojas y una chimenea central.
 - En zanjas u hoyos: la semilla mezclada con arena húmeda se puede almacenar en hoyos y zanjas con buen drenaje.
- 2º En el interior:
 - En abrigos subterráneos, cobertizos, etc.: La mezcla arena húmeda y semilla colocada en montones o bandejas bien drenadas, se puede almacenar en subterráneos, cobertizos, almacenes, sótanos o bodegas, bien ventilados.
 - En cámaras frigoríficas: se obtienen mejores resultados si la mezcla semilla/arena húmeda se guarda en cámaras frigoríficas con buena ventilación, y la humedad relativa alrededor del 90 %.

4. Almacenaje en vacío parcial

Las semillas delicadas y de corta vida, como son las de los chopos, álamos y sauces, se pueden conservar durante varios meses en recipientes que cierren herméticamente y en los cuales se ha producido un vacío parcial (alrededor de 1 mm de presión) por medio de una bomba de succión. Estos recipientes deberán conservarse a una temperatura ligeramente superior a los 0° . Con este tipo de almacenaje se consigue que los procesos vitales de la semilla se reduzcan al mínimo

5. Almacenaje dentro del propio fruto

La semilla se encuentra dentro del fruto como en una cámara especial que la aísla del exterior y le proporciona unas condiciones adecuadas para su conservación, pero pierden pronto su viabilidad si se las saca del mismo y no se les proporciona el tipo de almacenaje adecuado, el inconveniente mayor de este método es el gran espacio que se necesita.

DISTINTOS TIPOS DE ALMACENAJE

<u>MÉTODO</u>	<u>GÉNERO</u>
1º Almacenaje seco y frío	Abies, Acer, Ailanthus, Alnus, Arbutus, Berberis, Bétula, Cedrus, (5), Cercis, Chamaecyparis, Citrus (5), Cupressus, Ílex, Juníperus (2), Lárix, Laurus, Libocedrus, Liriodendron, Maclura, Magnolia, Mahonia, Malus, Morus (2), Photinia, Picea, Pinus (2), Plátanus (5), Pópulus (4), Prunus, Pseudotsuga, ptelea, Pyrus, Rhammus, Rhus (2), Ribes, Rosmarinus, Sáliz (4), Sambucus, Sequoia, Sorbus (2), Taxodium, Taxus (3), Thuja, Tilia (2), Tsuga, Ulmus, Viburnum.
2º Almacenaje a la temperatura ambiente	Acacia, Amorpha, Caragana, Catalpa, Celtis, Ceratonia, Crataegus, Cytisus, Eleagnus, Eucaliptus, Evonymus, Fráxinus, Gleditsia, Juníperus (1), Lonicera, Melia, Morus (1), Pinus (1), Retama, Rhus (1), Robinia, Rosa, Sorbus (1), Tilia (1).
3º Almacenaje húmedo y frío	Aesculus, Amigdalus, Araucaria, Carpinus, Carya, Castánea, Fagus, Juglans, Quercus, Taxus (1).
4º Almacenaje bajo un vacío parcial	Pópulus (1), Sáliz (1)
5º Almacenaje dentro del propio fruto	Cedrus (1), Citrus (1), Plátanus (1)

NOTA.- Los números que vienen detrás del género indican el otro método posible de almacenaje

TRATAMIENTOS PREVIOS A LA SIEMBRA

Se puede observar que las semillas perfectamente sanas, tardan hasta dos o tres años en germinar, ocasionalmente el problema es tener que ocupar las eras del vivero durante ese largo período de tiempo. Este fenómeno se conoce con el nombre de letargo, las semillas que lo presentan necesitaran un tratamiento especial antes de realizar la siembra, que garantice una germinación rápida y uniforme.

Existen dos tipos principales de letargo:

- 1º Letargo exógeno, debido a la impermeabilidad o dureza de la cubierta de la semilla, que impide el paso a través, del agua y oxígeno hacia el embrión, y algunos casos una cubierta tan dura que impide que el embrión pueda desarrollarse y romperla, aunque ésta haya permitido el paso del agua. Este letargo se subdivide en **físico, químico y mecánico**.

El letargo **físico** se debe a la impermeabilidad de las cubiertas de la semilla, las cuales no dejan pasar el agua ni el oxígeno. El letargo **químico** se debe a la presencia en el pericarpio o la cubierta de sustancias inhibidoras de la germinación, y por lo general pueden romperse mediante algún tipo de tratamiento que extraiga esas sustancias por lixiviación. El letargo **mecánico** por la presencia de cubiertas mecánicamente resistentes, demasiado duras para permitir al embrión que se expanda durante la germinación. Tales cubiertas no son impermeables, pero retrasan la absorción de agua y la lixiviación de los inhibidores de la germinación.

- 2º Letargo endógeno debido a condiciones internas del embrión o de las sustancias de reserva que hay en el interior de la semilla que imposibilitan la germinación.

TRATAMIENTOS PARA VENCER LETARGOS DEBIDOS A LA CUBIERTA DE LA SEMILLA

TRATAMIENTOS CON ÁCIDOS

Consiste en someter a la semilla durante un cierto tiempo a la acción de un ácido, generalmente ácido sulfúrico. Elevando con este método la germinación de un 10 a un 90 %.

Material necesario:

- Cantidad suficiente de ácido para cubrir la semilla.
- Recipientes que no sean atacados por el ácido
- Recipientes de alambre y tela metálica par mantener la semilla sumergida en el ácido.
- Agua abundante para lavar la semilla después del tratamiento

Pasos a seguir:

- 1º Mezclar la semilla que se vaya a tratar en un solo lote
- 2º Realizar ensayos con pequeñas muestras para determinar el tratamiento óptimo. Un tratamiento insuficiente suele dejar las cubiertas de las semillas satinadas o brillantes; un tratamiento excesivo las corroe. Las semillas tratadas correctamente están deslustradas y mates, pero no profundamente corroídas. Una vez determinado el tiempo óptimo se tratará todo el conjunto de semillas.
- 3º Para ello se cubrirá la semilla con ácido sulfúrico concentrado, esta irá introducida en una bolsa de tela metálica. El ácido sulfúrico comercial se puede utilizar a plena satisfacción, se mantendrán sumergidas el tiempo obtenido en los ensayos, suele oscilar entre 15 y 60 minutos, si se agita se acortar algo el tiempo. La temperatura deberá oscilar entre 15 y 25°C.
- 4º Sacar la semilla y colocarla en un cajón con el fondo de tela metálica y aplicarle agua corriente hasta su total lavado.

Ventajas del tratamiento

- Es muy efectivo para muchas especies.
- No se precisa un equipo especial
- Resulta a un costo razonable
- La semilla puede conservarse entre una y cuatro semanas antes de la siembra.
- Se puede sembrar perfectamente a máquina o a mano.
- Estas semillas están más expuestas a los ataques de hongos y enfermedades

Inconvenientes:

- La determinación del tiempo debe realizarse con sumo cuidado.
- El ácido, las semillas y los recipientes deberán manejarse con sumo cuidado para evitar la destrucción de las ropas y quemaduras a los obreros.
- Nunca deberá echarse agua al ácido, pero si el ácido al agua.

INMERSIÓN EN AGUA.

Tratamiento con agua caliente.

Bastará con disponer de un recipiente con agua caliente, con una capacidad suficiente para tratar las semilla.

Como norma general el agua deberá estar a una temperatura entre 75 y 100⁰ C. en el momento de echar la semilla, dejando que se vaya enfriando lentamente durante 12 horas, al cabo de este tiempo se sacará la semilla par su siembra.

Ventajas:

- No se necesita equipo especial.
- El costo es insignificante.
- Su aplicación es sencilla y sin peligro al aplicarlo.
- No se necesitan obreros especializados.
- Se obtienen buenos resultados con algunas especies.

Inconvenientes:

- Deja a las semillas blandas e hinchadas, no se pueden sembrar a máquina, y a mano con cuidado.
- Existe peligro de dañar la semilla.
- Dada la influencia de los factores que influyen los resultados son muy variados.

Tratamiento con agua fría.

Existen algunas semillas que sin tener letargo presentan una pereza a germinar, que se puede acelerar si se les tiene en agua a la temperatura ambiente durante uno o dos días. Es aconsejable que el agua se renueve una o dos veces al día o emplear agua corriente.

ESCARIFICACIÓN MECÁNICA

También da muy buenos resultados para vencer la impermeabilidad de la cubierta de algunas semillas la escarificación mecánica. Si la cantidad de semilla a tratar es pequeña se puede realizar a mano con un papel de lija.

Si la cantidad es grande se pueden utilizar máquinas o aparatos que faciliten esta operación. Para ello bastará con voltear o agitar las semillas en unos cilindros forrados con papel de lija o en unos mezcladores de hormigón que contengan arena o gravilla de distinto tamaño al de la semilla, para luego poder separarlos con facilidad.

Ventajas.

- Da muy buenos resultados con gran número de semillas.
- No existe peligro de dañar la semilla
- No presenta peligro para los obreros.
- Aparte del desembolso inicial, el costo es bajo.
- Se pueden utilizar máquinas sembradoras.

Inconvenientes.

- Para cantidades grandes se necesita un equipo especial
- Las semillas estarán libres de resinas y sustancias carnosas
- Están más expuestas a las enfermedades

TRATAMIENTOS PARA VENCER EL LETARGO INTERNO

ESTRATIFICACIÓN EN FRÍO

Materiales necesarios:

Un medio adecuado que retenga la humedad, arena, turba ácida en granos, musgo o aserrín de pino. El medio más fácil de obtener y que mejores resultados ha dado, ha sido la arena bien lavada con granos de uno a dos milímetros.

Envases apropiados, bandejas, cajas, botes de cristal, bolsas de plástico, etc. El contenido de estos recipientes deberá protegerse contra la desecación y evitar los encharcamientos. Si se emplean bolsas de plástico la arena debe ser húmeda, pero no mojada, La boca de la bolsa se cerrará dejando aire suficiente para su respiración. Cámara frigorífica o frigorífico casero que mantenga la temperatura entre 2 y 4°C.

Normas para llevar a efecto la estratificación:

Las semillas deberán mezclarse con el medio lo más uniformemente posible, utilizando tres partes de arena o similar por una de semilla.

Los envases se pondrán en el frigorífico, manteniendo la temperatura alrededor de los tres grados centígrados, la humedad será lo más uniforme, pero no tan alta que impida la aireación.

Mientras dura la estratificación se revisarán los envases manteniendo la humedad. El período de estratificación varía con las especies, entre uno y tres meses.

Una vez terminada la estratificación separar las semillas del medio, si no es

posible se sembrarán junto con el medio. La separación se realizará lo más rápidamente posible para evitar la desecación, sembrando seguidamente.

ESTRATIFICACIÓN EN CALIENTE SEGUIDA DE ESTRATIFICACIÓN EN FRÍO.

Existen ciertas semillas, que dejadas libremente están expuestas a un período caliente, seguido de otro frío, antes de la germinación.

Para llevar a cabo esta práctica habrá que disponer de un local donde se mantengan las temperaturas entre 20 y 30º C. La semilla se tendrá en estos locales durante uno o dos meses, pasándolas seguidamente a las cámaras frigoríficas con una temperatura de 3º C. durante uno o dos meses para la estratificación en frío.

TRATAMIENTOS PARA VENCER EL DOBLE LETARGO

Existen algunas semillas que presentan el letargo interno unido a otro debido a su cubierta impermeable. Para vencer este doble letargo será preciso someter a las semillas previamente a un tratamiento encaminado a romper la impermeabilidad de la semilla, y a continuación proceder a su estratificación para vencer el letargo interno.

REVESTIMIENTOS DE LAS SEMILLAS

Consiste en envolverlas con diferentes materiales que logren un conjunto de características favorables Las ventajas que presenta son.

- Protege contra ataques exteriores, si lleva fungicidas, insecticidas o repelentes.
- Favorece el nacimiento de la planta si lleva fertilizantes
- Contribuye a la captación de humedad si lleva turba, vermiculita...
- Facilita la siembra al aumentar el tamaño de las semillas pequeñas

Pueden realizarse con una hormigonera y suele acabarse las técnicas mediante el pulido, que mejora el aspecto externo de la semilla, y el tinte que facilita el seguimiento de la siembra y la diferencian de semilla tratada de forma diferente.