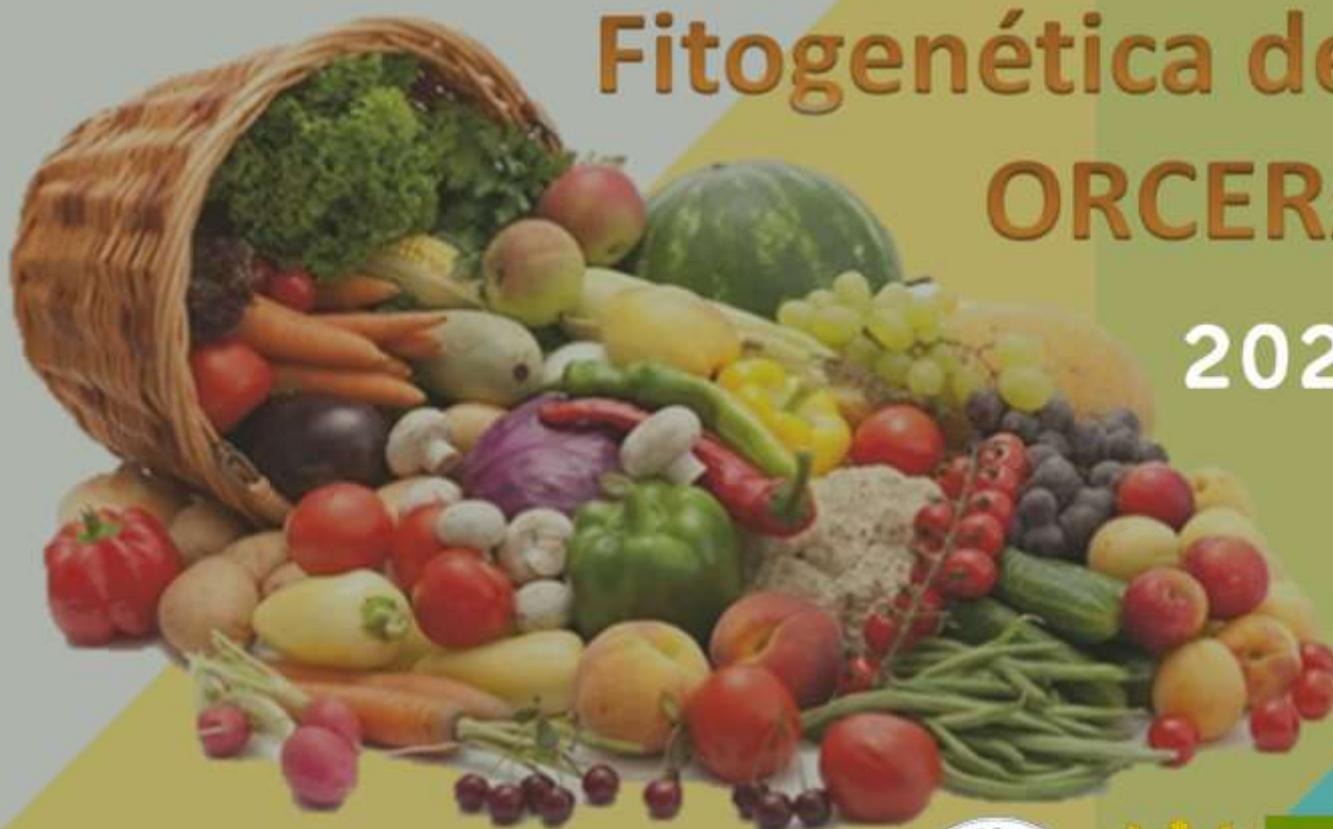


# PROYECTO PARA LA PRESERVACIÓN DEL PATRIMONIO FITOGENÉTICO Y PECUARIO DE ORCERA Y SU PROVINCIA. “ORCERA FITOGENETICA”

## Fitogenética de ORCERA

2022



## ANEXO 1: MANUAL DE RECOLECCIÓN Y ACOPIO

**AUTORES.**

**Ramón Muñoz Martínez**, Ingeniero Agrónomo

**Pedro Pablo Cano Henares**, Técnico en Fitogenética

## Contenido

|   |    |
|---|----|
| ANEXO Nº 1 .....  | 3  |
| Manual de Recolección y Acopio. ....  | 3  |
| Recolección, del suelo del bosque, de frutos o semillas caídos.....                         | 4  |
| Caída natural.....  | 4  |
| Sacudimiento manual.....  | 5  |
| Sacudimiento mecánico .....   | 5  |
| Recolección de la semilla después de su dispersión .....                                    | 7  |
| Escondrijos de animales.....  | 8  |
| Recolección en las copas de árboles cortados .....  | 12 |
| Recolección en árboles en pie con acceso desde el suelo .....                               | 13 |
| Recolección manual .....  | 13 |
| Cortar, romper y aserrar .....  | 13 |
| Uso de rifles .....   | 13 |
| Recolección en árboles en pie a los que se accede mediante trepa .....                      | 14 |
| Trepa a la copa por el fuste.....   | 14 |
| Trepa directa a la copa.....  | 22 |
| Trepa y recogida de frutos dentro de la copa .....  | 24 |
| Recolección de árboles en pie con otros medios de acceso.....                               | 32 |
| Capacitación y seguridad.....   | 32 |
| Manual para la Recolección y acopio de material fitogenético en las Sierras de Segura ..... | 34 |
| Introducción .....  | 34 |
| Partes de una semilla. ....   | 36 |
| Semillas de plantas anuales, bianuales, perennes, bulbos tubérculos, rizomas yesquejes..... | 38 |
| Selección. ....   | 40 |
| Recolección. ....   | 42 |
| Recolección y Procesamiento de Semilla. ....  | 44 |
| Mesa de limpieza para semillas. ....  | 45 |
| Conservación.....   | 47 |
| Máximo de humedad de las semillas para una temperatura de almacenamiento determinada.....   | 47 |
| Etiquetado de Semillas.....   | 50 |
| Sanidad en las Semillas.....  | 50 |
| Plagas en el almacenamiento.....  | 51 |



|   |    |
|---|----|
| Gorgojos. ....                          | 51 |
| Polillas. ....                          | 52 |
| Control de gorgojos y polillas.....     | 53 |
| Virus. ....                             | 54 |
| Bacterias.....                          | 56 |
| Hongos. ....                            | 57 |
| Test de germinación. ....               | 58 |
| Necesidad de los Bancos de Semilla..... | 59 |



## ANEXO Nº 1

### Manual de Recolección y Acopio.

En el presente manual se describen los diversos métodos, tanto manuales como mecánicos, de que se dispone para llevar a cabo efectivamente la recolección de la semilla de un árbol determinado. Aunque la expresión “recolección de semilla” es cómoda y se utiliza de manera habitual, hay que señalar que casi siempre lo que se recoge de los árboles es el fruto. Sólo en una fase posterior, en algunas especies, se extraen las semillas y se desechan los frutos; en otras especies no se extraen las semillas, sino que los frutos se siembran en el vivero íntegros, con la semilla o las semillas que contienen.

Existe una gran variedad de métodos y equipos para recolectar los frutos, y la elección depende de una serie de factores que, puede resumirse de la manera siguiente:

1. Tamaño relativo y número de las unidades de dispersión natural y de las unidades que pueden ser recolectadas por el hombre con comodidad. En el caso de 1 a 3 semillas grandes encerradas dentro de un fruto dehiscente o indehiscente (por ejemplo, Aesculus, Tectona), la forma más sencilla de efectuar la recolección es esperar a que la semilla o el fruto caiga de manera natural del árbol y recolectarla después del suelo. En el otro extremo, la recolección en el árbol de las cabezas de fructificación de Adina cordifolia, a 200 unidades por kilo, es la única manera viable de recolectar las semillas; a 11 millones por kilo, sería imposible recolectarlas una vez dispersadas (Campbell 1980).
2. Características del fruto: tamaño, número, posición y distribución de los frutos; resistencia de los pedúnculos a las acciones de sacudir, tirar, romper, o cortar; intervalo entre la maduración y la apertura.
3. Características del árbol: diámetro, forma y longitud del fuste, grosor de la corteza; forma de la copa; tamaño, ángulo, densidad y resistencia a la ruptura de las ramas; densidad del follaje y profundidad de la copa.
4. Características del rodal: distribución y densidad de los árboles (por ejemplo, árboles aislados, rodal abierto o rodal denso); densidad del estrato bajo y de la vegetación del suelo.
5. Características del lugar: inclinación, accesibilidad.

Los diversos métodos de recolección pueden clasificarse de la manera siguiente: a) recolección, del suelo del bosque, de los frutos o semillas caídos; b) recolección de las copas de árboles cortados; c) recolección de árboles en pie a los que se puede acceder desde el suelo; d) recolección de árboles en pie a los que se accede trepando y e) recolección de árboles en pie a los que se accede por otros medios.



## Recolección, del suelo del bosque, de frutos o semillas caídos

### Caída natural

En el caso de varios géneros que poseen frutos de gran tamaño es habitual recolectar del suelo del bosque los frutos una vez que éstos han caído de manera natural y se han abierto. Es un procedimiento barato y no exige una mano de obra tan calificada como por ejemplo cuando hay que trepar al árbol; en esta tarea puede utilizarse a escolares o mano de obra esporádica. El tamaño del fruto es muy importante, pues cuanto mayor sea tanto más fácil será verlo y recogerlo a mano.

Géneros de la zona templada que se suelen recolectar del suelo son *Quercus*, *Fagus* y *Castanea*, y entre los tropicales figuran *Tectona*, *Gmelina* y *Triplochiton*, así como varios géneros de dipterocarpaceas.

Los principales inconvenientes que presenta la recolección del fruto después de su caída natural son los riesgos de recoger semillas inmaduras, vacías o inviables, de deterioro de la semilla o de germinación prematura cuando la recolección se retrasa, y de falta de certeza a la hora de identificar los árboles padres de los que se recoge la semilla. Los primeros frutos que caen de una manera natural en la estación suelen tener semillas de escasa calidad.

Puede facilitarse considerablemente la eficiencia de la recolección limpiando el suelo del bosque de vegetación y residuos, incluidos los frutos antiguos o caídos prematuramente, y/o extendiendo grandes piezas de lona ligera, percal o plástico para que caigan en ellas las semillas. Si se programa cuidadosamente, mediante esta operación se eliminará también gran parte del riesgo de recolectar semillas vacías o inviables. Los frutos viables deben recogerse lo antes posible una vez caídos, para evitar los daños o pérdidas debidos a insectos, roedores u hongos y la germinación prematura.

Por consiguiente, la recolección de las semillas que se encuentran en el suelo debe sincronizarse perfectamente con la caída de las mismas.

Las semillas de algunas especies de cubierta dura pueden conservar su viabilidad en el suelo del bosque durante años, especialmente en condiciones templadas.

Cuando los frutos se recolectan del suelo es frecuente que surjan dudas sobre la identidad del árbol padre. Los árboles aislados no presentan problema alguno a este respecto (aunque es posible que sean padres no convenientes debido al riesgo de autofecundación), pero en los monocultivos densos, en los que las copas se entrelazan, los frutos pueden mezclarse mucho. Esto no tiene importancia cuando se recolectan cantidades comerciales de semilla, siempre que la calidad genética del rodal corresponda al promedio o más. Cuando la recolección se efectúa con fines de investigación o mejora genética, sin embargo, suele ser necesario mantener la identidad del árbol padre de cada lote de semilla.



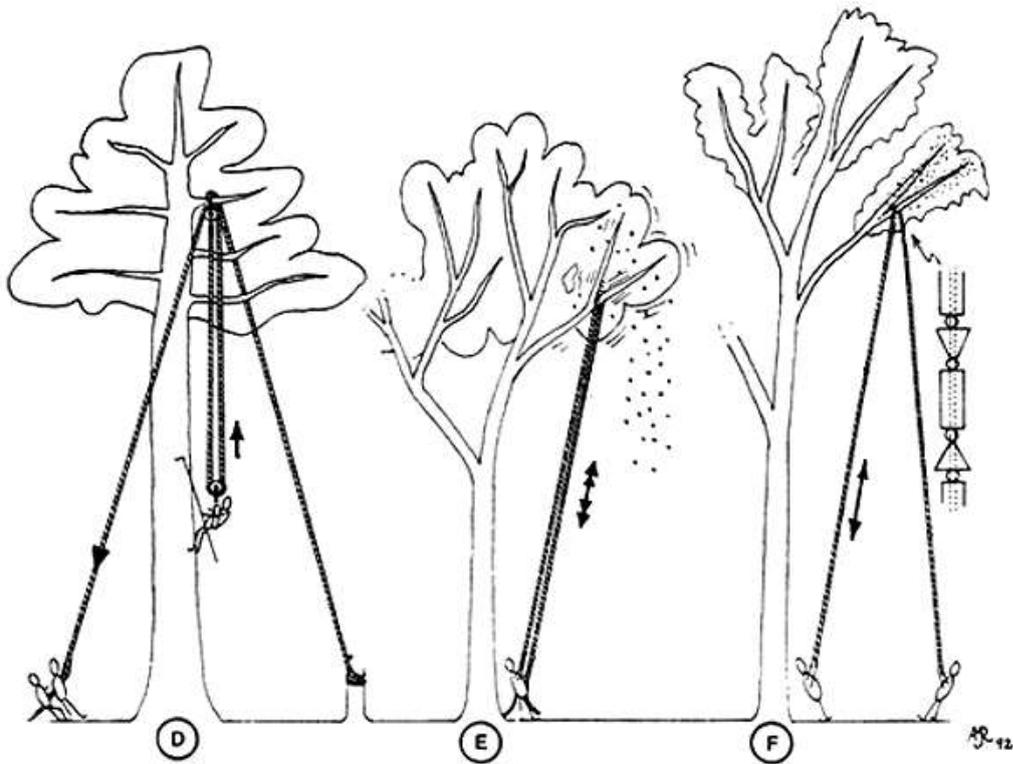
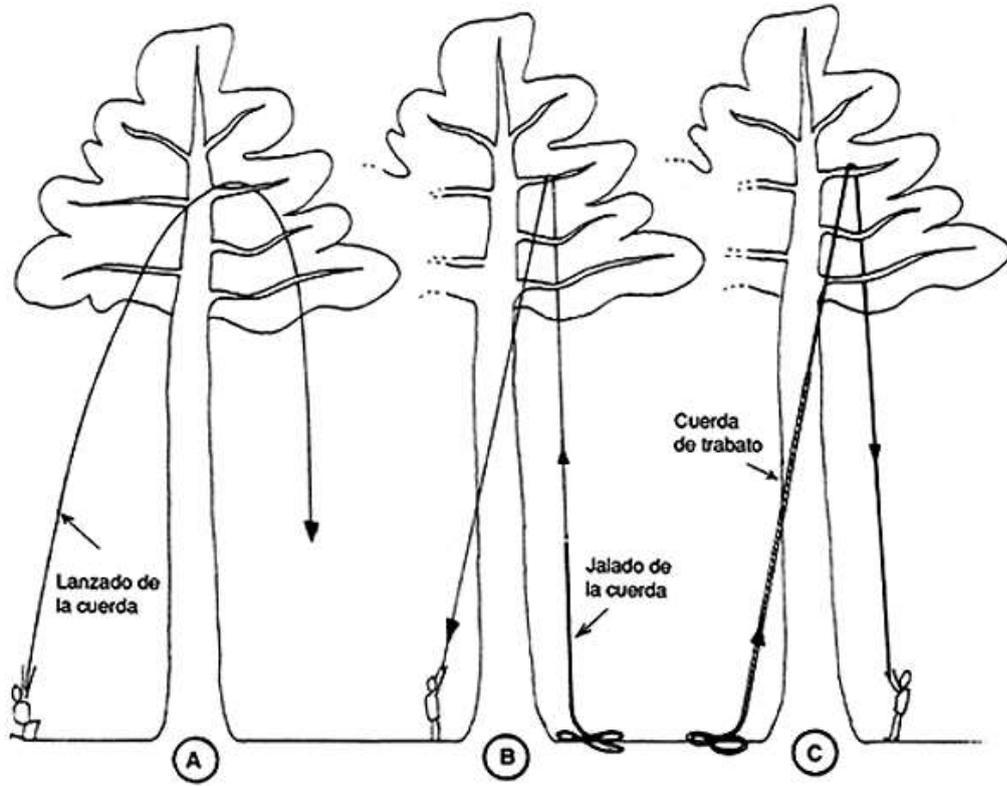
### Sacudimiento manual

Cuando los frutos se separan con facilidad pero la caída natural de los frutos no está suficientemente concentrada en el tiempo, puede inducirse la caída de los frutos por medios artificiales. Una posibilidad consiste en sacudir directamente con la mano los troncos de árboles pequeños y las ramas bajas. Las ramas superiores pueden sacudirse con ayuda de una vara larga terminada en un gancho, o con una cuerda.

La utilización de una cuerda comprende una operación inicial que consiste en pasar la cuerda por encima de la rama que se quiere sacudir. Es el mismo método que se utiliza para subir una sierra o una polea a la copa. Se ata un cordel fino a un peso, que luego se lanza por encima de la rama a mano o con una catapulta. En caso de ramas más altas el cordel puede estar atado a una flecha, que se lanza con arco, o a una varilla de hierro que se dispara con un rifle de calibre 22. Es adecuado el cordel de nilón ligero, como por ejemplo un hilo de pescar de 23 kg de tensión de rotura, y el peso o proyectil que se utilice debe ser lo suficientemente pesado para que caiga al suelo, llevando el cordel con él, después de pasar por encima de la rama. Hay que tratar de asegurar que el hilo se desenrolle bien, sin enredarse, utilizando por ejemplo un carrete de pescar adecuado. Una vez que el extremo del hilo ha llegado al suelo, se quita el peso o flecha y se pone en su lugar una cuerda de nilón de 3–4 mm; después se vuelve a tirar del hilo por el otro extremo, de manera que pase la cuerda por encima de la rama. Para sacudir la rama puede agarrarse de la cuerda por sus dos extremos. La cuerda debe situarse cerca del extremo de la rama, donde tendrá el máximo efecto de sacudida, y no cerca del fuste, donde la rama tiene su máximo grosor.

### Sacudimiento mecánico

Los primeros aparatos para sacudir mecánicamente los árboles se crearon para los huertos de frutos y nueces, pero desde 1965 aproximadamente se viene utilizando también esta técnica en algunos árboles forestales, sobre todo en los pinos meridionales de los Estados Unidos. Estas máquinas son costosas, necesitan un terreno llano para que puedan funcionar con eficacia y es esencial contar con operadores experimentados para evitar dañar en exceso los árboles. No tiene sentido utilizar estas máquinas para sacudir árboles en las operaciones de recolección difusa en el bosque natural, pero probablemente se seguirán empleando en huertos o rodales semilleros, con explotación intensiva, de una gama limitada de especies.



**4.1** Técnica de lanzamiento de hilo. En (A)-(C) figuran las diversas fases desde el lanzamiento del hilo hasta la subida de la cuerda de trabajo. En (D)-(F) figuran varios usos posibles de la cuerda de trabajo, (D) con un aparejo de poleas para subir a una persona hasta la copa, (E) para sacudir ramas y (F) para cortar ramas mediante una sierra flexible. (A.M.J. Robbins)



**4.2** Sacudidora de árboles Schaumann. Se trata de una de las diversas marcas de sacudidoras que se pueden encontrar actualmente en el mercado (H.C. Schaumann)

Cuando se trata de especies en las que los conos maduros pueden separarse con facilidad, como P. elliotii y P. palustris, los árboles se sacuden una vez que los conos han llegado a su madurez pero antes de que se abran, y luego se recogen del suelo los conos con las semillas que contienen. Cuando se trata de especies con conos persistentes, como P. taeda y P. echinata, la operación se postpone hasta que los conos se han abierto, y entonces el objetivo de la sacudida es sacar las semillas de los conos. Después pueden recogerse del suelo por medio del sistema de recuperación con red.

### Recolección de la semilla después de su dispersión

Aunque la recogida del suelo suele emplearse sobre todo con los frutos, puede aplicarse también a las semillas dispersadas una vez que se han abierto los conos o frutos. Además del empleo de lonas extendidas en el suelo, ya mencionadas,



comprenden la colocación de redes de polipropileno en torno a las copas, la instalación de estructuras de madera en forma de embudo recubiertas de tela o polietileno y fijadas a un eje central que rodea el tronco, y la utilización de lonas o redes elevadas mediante unos postes. Cuando la semilla se produce principalmente en la parte exterior de la copa o en sus proximidades, gran parte de ella cae fuera del radio de captación de una única unidad de recogida. Cuando la lona o la red debe permanecer instalada durante un largo período de caída natural de la semilla, es probable que se deteriore por efecto de la intemperie y que se pierda una determinada cantidad de semilla debido a la acción de las aves y otros animales.

La recogida de los frutos que están en el suelo puede efectuarse manualmente, pero puede utilizarse como ayuda una sencilla herramienta de mano, como un rastrillo de mango largo y cabezas intercambiables, de manera que se puedan utilizar distintos números de dientes y distintos espaciamentos entre ellos. Se ha intentado desarrollar métodos consistentes en barredoras mecánicas o de aspiración para recoger las semillas o frutos. Se han efectuado asimismo ensayos con una cosechadora mecánica cuya acción barredora se basa en un tambor giratorio dotado de gran cantidad de “dedos” de caucho que recogen las semillas al mismo tiempo que las separan de los residuos extraños. Estos tipos de máquinas están indicados sobre todo cuando se dispone de un sistema para sacudir los árboles, de manera que se asegure la presencia en el suelo de una gran cantidad de semillas en cada operación de barrido.

Las ventajas de la barredora-aspiradora pueden ser:

1. Prolonga la estación de recolección de unas dos semanas a dos meses.
2. Elimina la necesidad de escaleras y camiones elevadores; de esa manera, los administradores de los huertos pueden dejar que los árboles alcancen una mayor altura, pues ya no hay que trepar a ellos, y por consiguiente se amplía la vida útil de los árboles.
3. Reduce los costos de la recolección en comparación con los de la recolección manual.

Las desventajas de la cosechadora son las siguientes:

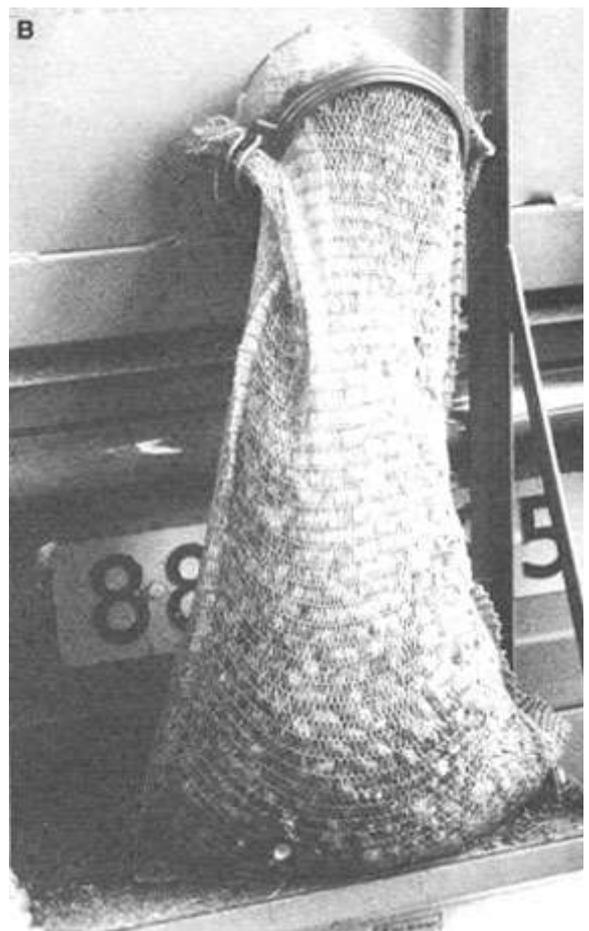
1. Se precisa una amplia preparación del suelo del huerto para que pueda funcionar bien.
2. Es ruidosa y produce grandes cantidades de polvo.
3. No funciona bien cuando el suelo está húmedo.
4. Ha sufrido una serie de problemas mecánicos que se han corregido en gran parte, aunque todavía es necesario introducir en su diseño cambios menores.

Habida cuenta del costo de capital de este tipo de equipo y de la importancia que tiene preparar de una manera inmaculada el suelo del huerto semillero para que funcione correctamente, su utilización en los países en desarrollo es limitada, especialmente si existen consideraciones sociales que aconsejan la utilización de métodos manuales con gran densidad de mano de obra como medio de incrementar el empleo.

### Escondrijos de animales

Hay animales que reúnen conos o frutos como reserva de alimento, y se puede buscar las semillas en los lugares donde las esconden, aunque sólo en zonas limitadas se puede usar este procedimiento como fuente de semillas. Los escondrijos de ardillas constituyen una importante fuente de semillas de coníferas. Las ardillas suelen esconder las semillas, año tras año, en los mismos lugares. Es característico que se encuentren en zonas húmedas próximas a manantiales, pequeños arroyos o lugares pantanosos, orientadas al norte, así como también en madera en descomposición o humus, o en torno a viejos árboles caídos. Un solo escondrijo puede contener desde unos cuantos conos hasta una gran cantidad de ellos. La presencia de conos frescos en el suelo es un signo de actividad de ardillas; los montones de escamas y núcleos de conos pueden indicar que hay un escondrijo en las proximidades. Al recoger las semillas o conos de estos escondrijos se debe actuar con prudencia, pues existe el peligro de que estén infestados por hongos patógenos que pueden reducir la germinación.

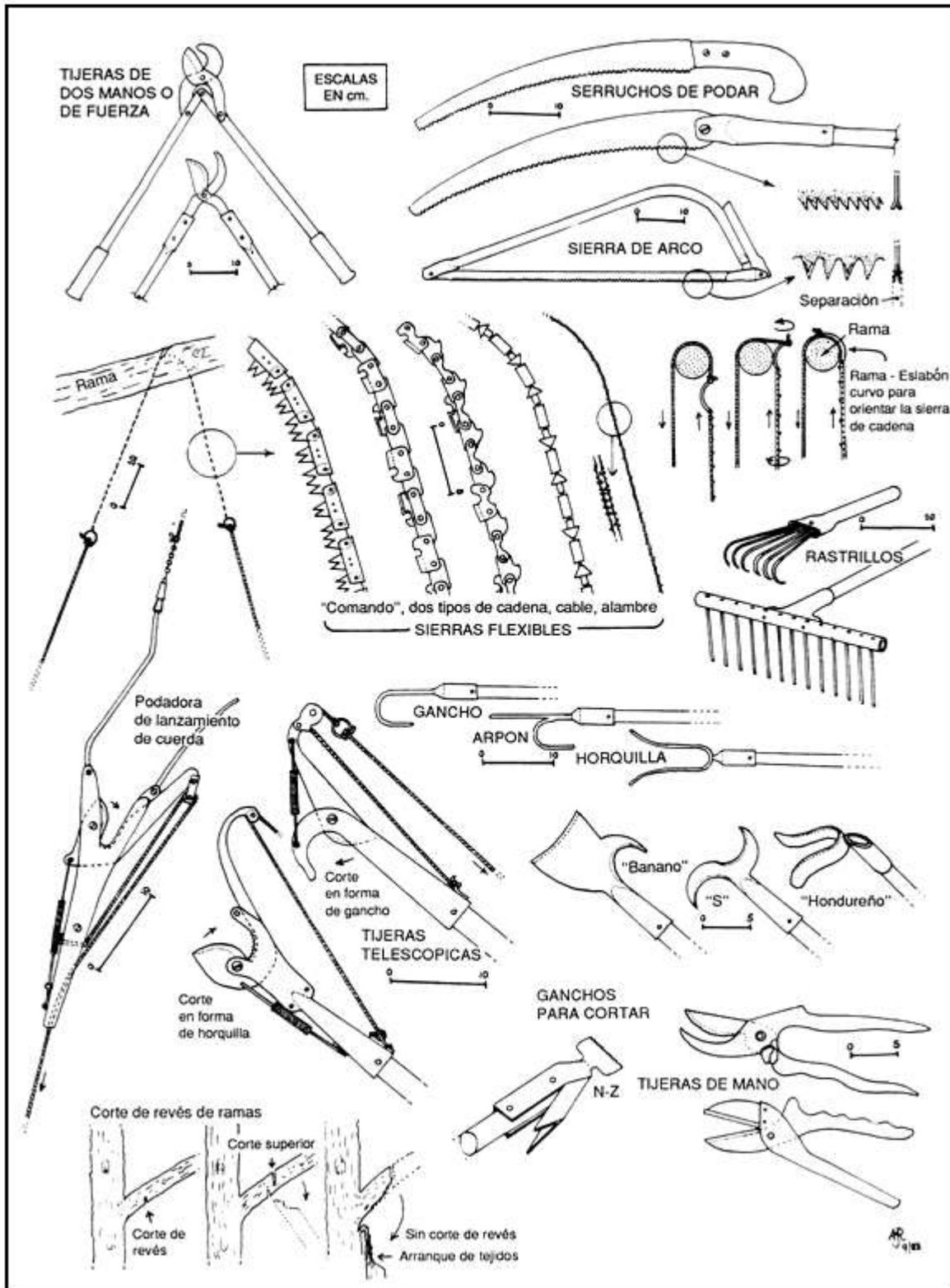
Las hormigas reúnen a veces semillas. Todas las semillas que se recojan de escondrijos de roedores o insectos deben ser sometidas a la prueba de viabilidad mediante el procedimiento de corte u otros medios.



**4.5** Utilización de una cosechadora de semillas por aspiración.



**4.6** Selección de equipo para la recolección de semillas de *Acacia* que se utiliza en Australia.



4.7 Sierras, tijeras, rastrillos y otras herramientas de mano para recolectar los frutos de los árboles.



### Recolección en las copas de árboles cortados

Un método para recolectar grandes cantidades de semilla es el que consiste en sincronizar la recolección con las cortas comerciales normales que se efectúan durante la estación de maduración de la semilla y recoger las semillas o frutos de los árboles cortados. Cuando se van a recolectar los frutos de todos los árboles talados, la recogida de aquéllos debe postponerse, por razones de seguridad, hasta que han concluido las tareas de corta en la zona. Cuando la calidad fenotípica de los árboles padres es por el contrario más importante que la cantidad de semilla, es preferible seleccionar, marcar y, si es posible, cortar y cosechar los frutos de árboles padres superiores antes de que se efectúe la corta principal.

Debe evitarse recolectar los frutos en los aclareos tempranos, pues es difícil juzgar correctamente la calidad fenotípica a esa edad. Al cortar es aconsejable dirigir las copas hacia los claros existentes para facilitar la recuperación de conos. Es esencial limitar la recolección a la estación en la que las semillas están maduras; debe ser posible ajustar las fechas de la corta de manera que coincidan con la madurez de la semilla cuando es una misma autoridad la que tiene a su cargo las actividades de corta y las de recolección, por ejemplo los servicios forestales nacionales que operan en los bosques estatales. Es habitual recoger a mano los conos o frutos de las copas caídas, con ayuda de rastrillos, ganchos o machetes.

En la práctica, la recolección en zonas en las que se ha efectuado una corta no ha resultado apenas más barata que la recolección de árboles en pie por un equipo de trepadores bien capacitado.

La maraña de troncos y copas caídos y la dispersión de algunos conos durante la corta reducen muy considerablemente la productividad. Cuando las operaciones son rápidas y están muy controladas, el método más eficaz consiste posiblemente en efectuar la recolección una vez que se han limpiado y llevado los fustes pero antes de que se haya amontonado y quemado la leña de copas.

En zonas en las que no se efectúan cortas comerciales puede ser necesario cortar determinados árboles con el fin específico de recolectar su semilla, como por ejemplo cuando se necesiten cantidades relativamente pequeñas de semilla de un escaso número de árboles con fines de ensayo de procedencias u otros fines de investigación. Esas cortas especiales deben evitarse en la medida de lo posible, pues por un lado se desaprovecha el fuste y por otro se pierde el árbol como futura fuente de semillas, pero a veces son inevitables, como cuando se trata de especies del bosque alto tropical a las que es muy difícil trepar o cuando una expedición de recolección de semilla tiene graves limitaciones de tiempo. Cortar árboles altos pero sin costillas suele ser mucho más rápido que trepar a ellos.

En general no es aconsejable recolectar los frutos de los árboles que han sido derribados por el viento, pues es escasa la selección que se les puede aplicar y puede



existir un sesgo hacia árboles con características que los predisponen al daño por el viento.

### Recolección en árboles en pie con acceso desde el suelo Recolección manual

En el caso de los arbustos o árboles de ramas bajas, el recolector tiene acceso directo a los frutos de las ramas estando de pie en el suelo. Los frutos más pequeños suelen colocarse directamente en una cesta, bolsa, cubo u otro recipiente que el recolector lleva en la mano o colgado al hombro.

### Cortar, romper y aserrar

Para los casos en que las ramas están fuera del alcance del brazo humano, existen diversas herramientas de mango largo con las que el recolector puede llegar a los frutos desde el suelo. Puede utilizarse una vara terminada en un gancho para bajar las ramas hasta que queden a su alcance. Pueden utilizarse también rastrillos, sierras, cuchillos, ganchos o tijeras de podar para arrancar o cortar, uno a uno, los frutos o las ramitas frutíferas. Son habituales a este respecto las varas, ligeras pero rígidas, de bambú, aluminio o plástico de entre 4 y 6 m de longitud. En algunas especies, es posible que los frutos o conos situados en las ramas más bajas produzcan poca semilla, debido a la falta de polinización en esa posición, y que por consiguiente es preferible recolectar los frutos que se encuentran como mínimo desde la mitad del árbol hacia arriba. La destreza en la utilización eficaz de estas herramientas de mango largo desde el suelo está muy condicionada por la densidad y la forma de la copa de cada árbol.

Puede lanzarse una cuerda por encima de la rama, como ya se ha descrito, pero para romper la rama que porta la semilla en vez de para sacudirla. Para ello se precisa una cuerda más gruesa que cuando se quiere sacudir. No está recomendado el empleo general de este método. Produce daños en el árbol, abre el camino a plagas y enfermedades y, en el caso de los pinos y otras especies cuyas semillas tardan dos años en madurar, al recolectar la cosecha de semilla de un año se destruye la del año siguiente.

Para cortar ramas desde el suelo se han utilizado con éxito varios tipos de sierra flexible. También las sierras rígidas.

### Uso de rifles

Otro método para cortar las ramas que portan la semilla consiste en derribarlas con un rifle de gran calibre. Se estimó por un lado que este procedimiento era menos costoso que trepar a los árboles, y por otro que los conos podían recolectarse en la fase idónea de su desarrollo gracias al escaso tiempo en que podía efectuarse la operación.



Un inconveniente de la utilización de rifles es que deben observarse unas medidas de seguridad muy estrictas. Hay lugares en los que no se debe utilizar este método, por ejemplo en las proximidades de carreteras o zonas habitadas. Por otra parte, las copas de algunas especies, pueden resultar considerablemente dañadas por esta técnica.

Para derribar ramas con los disparos suele ser necesario mantener fijo el rifle en un trípode o apoyar su caja en un árbol o en la parte lateral de un vehículo. Es preciso que no haya obstáculos visuales entre el blanco y el tirador, requisito éste que puede suponer una limitación en bosques densos. En general, lo mejor es disparar en ángulo recto con la rama y cortar la corteza por la parte inferior con el primer disparo para evitar que la rama quede colgando de ella y se produzca arranque de tejidos. Después se corta la corteza por la parte superior y por último se va disparando a intervalos a todo lo ancho de la rama. Es importante seleccionar ramas que puedan caer sin obstáculos hasta el suelo. Las ramas horizontales se desprenden con más facilidad que las ascendentes. Los disparos deben colocarse de manera que se aproveche el efecto de palanca de la rama. Este método está aconsejado sobre todo cuando se pretende recolectar pequeñas cantidades de semilla con fines de investigación de una fructificación muy abundante que está arracimada en ramas o puntas inaccesibles, de manera que no se puede llegar a ellas cómodamente por otros medios.

### Recolección en árboles en pie a los que se accede mediante trepa

La altura hasta la que puede llegarse desde el suelo con instrumentos de mango largo para recolectar semillas o frutos tiene un límite. En las proximidades de ese límite la operación consume mucho tiempo y energía, pero rinde en cambio poca semilla. En el caso de árboles de gran altura que no pueden cortarse, por consiguiente, la trepa suele ser la única forma práctica de efectuar la recolección. Hay personas que son excelentes trepadores naturales, pero además una buena capacitación y un buen equipo pueden hacer de la recolección por este método una operación eficiente y segura, aunque no deje de requerir energía. Parece aconsejable describir la operación dividiéndola en los epígrafes siguientes: a) trepa a la copa por el fuste; b) trepa directamente a la copa; c) trepa y recogida de los frutos dentro de la copa.

### Trepa a la copa por el fuste

Trepa con equipo mínimo. Otras variantes consisten en que el trepador vaya haciendo en el tronco, con un hacha, una serie de cortes sucesivos en los que apoyar los pies, o que clave con un martillo una serie de estacas de hierro de unos 20 cm de longitud que luego va retirando, para utilizarlas en otra ocasión, a medida que desciende. Estos dos métodos son físicamente agotadores, con independencia de que se utilice o no un cinturón de seguridad, y producen sin duda daños en el árbol. El que escala con las manos y los pies un tronco de gran altura y desprovisto de ramas pone seriamente en peligro su seguridad, y este riesgo puede hacer que los trepadores sientan la tentación de recolectar en los árboles a los que es más fácil subir, pero que con frecuencia son los menos deseables desde el punto de vista silvícola. Es preferible introducir alguna de las ayudas especiales para trepar de las que se dispone en la actualidad.

Las espuelas, que se fijan a las botas del trepador, son un sistema ligero y barato de hacer más segura y eficiente la escalada si se combina con un cinturón de seguridad, eslinga, casco de seguridad de fibra de vidrio y fuertes guantes de piel. La ligereza de las espuelas (menos de 1 kg el juego) hace que su uso esté especialmente indicado en los rodales de difícil acceso en regiones sin carreteras, donde todo el equipo debe transportarse a pie.

Aunque existen diferentes tipos, estas ayudas de trepa consisten básicamente en un brazo de hierro forjado y un conector que termina en una espuela en punta. El hierro debe fijarse muy bien, mediante una correa de cuero, al calzado y a veces a la pierna del escalador. La espuela puede ser de longitud variable, pero es preferible que la punta no sobresalga de la suela de la bota, de manera que el escalador pueda caminar por el suelo sin dificultad. La longitud óptima de la espuela depende del tipo de corteza de que se trate. Las espuelas de 5 cm son adecuadas para los postes telefónicos sin corteza y los árboles de corteza delgada, y se recomiendan para la mayoría de las especies, mientras que las de 9 cm se adaptan mejor a las especies que tienen una corteza blanda y gruesa. Las espuelas no se deben utilizar cuando la corteza está helada, y no son especialmente seguras en cortezas escamosas.

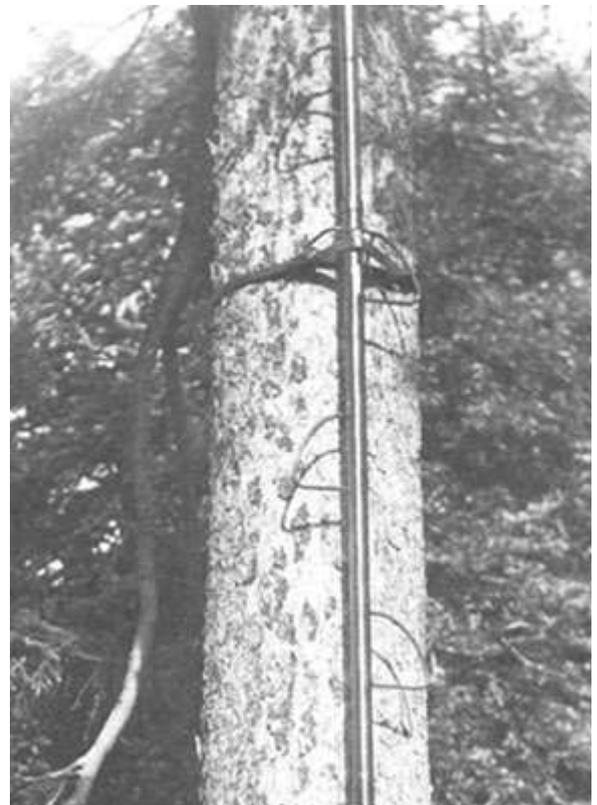


**4.8** La sierra de cadena flexible “High Limb” (A) utilización (B) detalle. (Green Mountain Products Inc.)





4.9 Espuelas de trepa (A) ajuste mediante correas (B) trepa. (Servicio Forestal del Canadá)





**4.10** Utilización de una escalera desmontable de dos montantes en el Canadá (A) Preparación para pasar la cadena por detrás del árbol y asegurar así la parte superior de la primera sección (B) Desmontaje de la escalera, con el trepador suspendido de una cuerda de seguridad. (Servicio Forestal del Canadá)

La descripción de la trepa con espuelas que figura a continuación está fielmente basada en estos autores. El trepador sube al árbol utilizando un cinturón de seguridad, al que engancha una correa o cadena, la eslinga, que pasa por detrás del tronco. Al cinturón está atada una cuerda de seguridad, y a uno de los anillos que lleva el cinturón están enganchadas dos o más eslingas de reserva. Cuando se asciende por el tronco, el trepador debe asegurarse de que las puntas de la espuela se claven bien en la madera del árbol separando las rodillas del tronco al hincar la espuela. La parte inferior de la pierna y el tobillo deben mantenerse en un ángulo relativamente amplio con respecto al tronco, para evitar los resbalones y para no abrir surcos en la corteza. El peso descansa sobre los pies, que están separados entre sí por unos 15–20 cm, y el centro de gravedad queda fuera del tronco. Las manos y los brazos se utilizan para equilibrar el cuerpo sujetando firmemente con las dos manos la eslinga, acercando rítmicamente el cuerpo hacia el árbol, moviendo la eslinga cuando se la libera del peso y fijándola en la nueva posición cuando el cuerpo se echa de nuevo hacia atrás. El



impulso que se imprime a la eslinga procede de los brazos al ascender, y no debe trasladarse al cinturón de seguridad salvo cuando el trepador está en posición de descanso. Cuando la eslinga está tensa, se mueve primero un pie, de manera que el peso pasa al otro, y después se efectúa la misma operación con este segundo pie. La eslinga no se desengancha nunca, salvo para superar ramas que por su grosor no se pueden romper. En estos casos, antes de desenganchar la primera eslinga debe fijarse por encima de la rama que se quiere superar una de las eslingas de reserva, fijada al cinturón mediante un mosquetón. Cuando se llega a ramas viables, preferiblemente en la parte baja de la copa viva, se pasa la cuerda de seguridad por un mosquetón que está atado con una cuerda por encima de la primera rama, se desengancha la eslinga y el trepador se abre paso entre las ramas vivas.

El principal inconveniente de las espuelas es el daño que producen a la corteza, especialmente cuando se trata de especies de corteza delgada. Cuando se escala un árbol sólo de vez en cuando, el daño no tiene por qué ser excesivo, pero los árboles que se escalan con frecuencia, por ejemplo con fines de polinización y recolección de la semilla en huertos semilleros, sufrirán probablemente un grado de daño inaceptable; en esos casos deben preferirse otros métodos de trepa.

Escaleras. Para las alturas comprendidas entre 8 y 40 m aproximadamente, las escaleras verticales en varias secciones constituyen un método seguro y cómodo para subir por el tronco hasta la copa viva. Pueden estar hechas de diversos materiales, como madera, aluminio, aleación de magnesio, etc., pero cada sección debe ser lo bastante ligera para que el trepador la suba con facilidad. Para conseguir una mayor estabilidad, pueden colocarse las patas de la sección inferior sobre unas plataformas ajustables. Cada sección debe medir entre 1,8 y 3 m de longitud, y debe pesar no más de 3–4 kg.

Se coloca la sección inferior, o las dos secciones inferiores, de la escalera en paralelo al fuste del árbol, con el peldaño superior apoyado en el tronco. El trepador asciende con su eslinga en torno al tronco y la escalera hasta que tiene los hombros al nivel de la parte superior de la escalera; entonces sujeta ésta al tronco mediante una cuerda o cadena. Las secciones siguientes se van subiendo mediante una cuerda y se van uniendo a la sección anterior. La operación se repite con cada sección, que se sube y fija al árbol. Para pasar del tronco a la copa se utiliza el mismo procedimiento que se ha descrito supra a propósito de la trepa con espuelas. Cuando utiliza una escalera desmontable muy ligera, el trepador puede llevar atadas a su cinturón de seguridad dos secciones, de 2 m de longitud cada una. Si las dos secciones inferiores, de 3 m cada una, se empalman y se colocan en pie en el suelo, esto significa que puede montar un total de 10 m de escalera sin necesidad de izar nuevas secciones con una cuerda.

Las escaleras desmontables pueden tener uno o dos montantes o “patas”. Las más habituales son las que tienen dos. La escalera de una “pata” comprende un soporte central del que salen, alternando a derecha e izquierda, unas barritas que hacen de peldaños; la escalera se fija al árbol mediante una cadena o cuerda. El soporte central suele ser de acero o madera, por lo que el peso de estas escaleras no difiere mucho

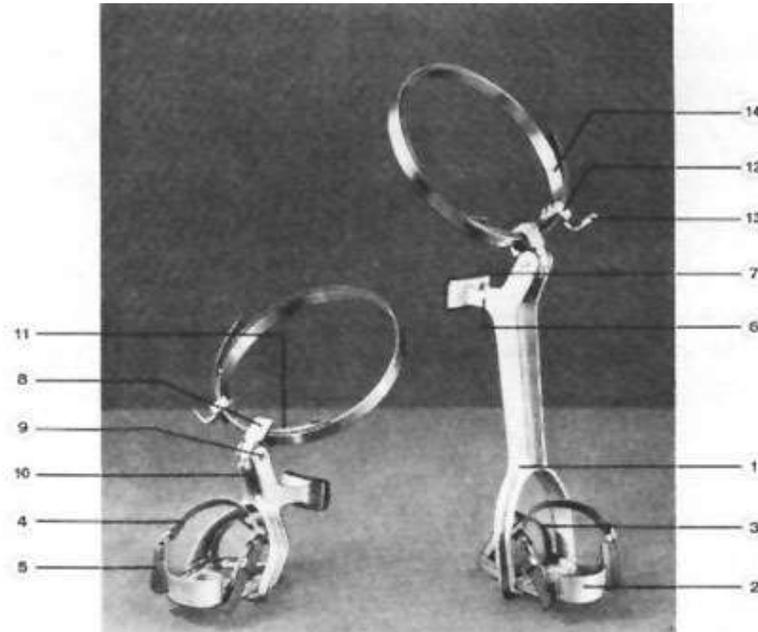


del de los tipos de dos “patas”. Tienen la ventaja de que es más fácil colocarlas en un terreno desigual, y también que se manejan con más facilidad entre las ramas y en troncos muy sinuosos.

Las escaleras desmontables pueden utilizarse sin riesgo alguno de dañar el árbol. Su manejo puede ser incómodo en rodales en los que la cubierta de copas o el subsuelo son densos, y son mucho más pesadas para transportar que las espuelas, especialmente cuando la existencia de unos fustes largos y limpios obliga a utilizar escaleras con muchas secciones. Son también más caras. Por consiguiente, tienen un uso limitado en zonas de difícil acceso y sin carreteras, pero son un procedimiento ideal en huertos semilleros o plantaciones situados en terreno llano.

La bicicleta suiza consta de dos unidades separadas, una para cada pie. Cada una de ellas consta de un brazo (más largo en la unidad superior, más corto en la inferior) al que está fijado un taco de goma que se apoya en el tronco. El extremo inferior de este brazo lleva un estribo o pedal con correas y pinzas de suelta rápida, que sujetan el pie del trepador. El extremo superior está unido a una tira de acero que forma un círculo cuyo diámetro se puede ajustar al del tronco. La bicicleta se utiliza junto con arnés o cinturón de seguridad, cadenas o correas de apoyo, cuerda de seguridad, mosquetones y cuerdas de nilón.

Los anillos de acero no deben ajustarse demasiado al tronco, pues ello impediría moverlos hacia arriba. Su posición adecuada es aquella en la que la punta del pie del escalador no toca el tronco cuando hace que todo su peso descansa en el estribo; cuando no sucede así, es necesario desenganchar, reducir el diámetro de los dos anillos y volver a engancharlos uno en cada pie. Una vez colocados los anillos en torno a la base del árbol, el trepador mete los pies en los estribos, cierra las pinzas de suelta rápida y se ata las correas. Pasa también por detrás del árbol su eslinga (correa o cadena de seguridad), y ajusta la longitud de ésta conforme a la disminución del grosor del tronco. El trepador sube haciendo que su peso descansa de manera alterna en uno y otro estribo y levantando el pie libre de peso para subir el anillo aflojado. De vez en cuando se detiene para ajustar el diámetro del anillo según va disminuyendo el grosor del tronco. Las ramas que obstruyan el ascenso deben podarse a medida que se encuentran, de manera que queden a ras del tronco.



1. Estribo
2. Soporte para el pie
3. Correa para la pala del calzado
4. Correa para el empeine
5. Tensor de correas
6. Soporte
7. Taco de goma

**4.12** Bicicleta para árboles, o “Baumvelo”, con sus partes.



8. Bisagra o pasador
9. Espiga o pasador
10. Muelle de espiral
11. Muelle de lámina
12. Dispositivo retenedor
13. Palanca de bloqueo
14. Zuncho



#### **4.13 Utilización de la bicicleta para árboles, con arnés, casco y cuerdas de seguridad.**

El trepador continúa ascendiendo hasta que el anillo de acero superior llega a las primeras ramas vivas de la copa. Se introduce a continuación en la copa para colocar una eslinga de nilón que sujete la cuerda de seguridad y procede a “aparcar” la bicicleta. La operación esencial es apretar el anillo inferior de la bicicleta de manera que se fije con fuerza al tronco aun cuando no tenga que soportar peso; de esa manera se evita el riesgo de que la bicicleta se deslice tronco abajo y quede fuera del alcance del trepador. Este abre las pinzas de los tobillos en ambos estribos, desata las correas que le sujetan los pies, desengancha su eslinga y sube a la copa.

La bicicleta para árboles es un sistema sumamente seguro para escalar árboles rectos y sin ramas sin dañarlos, y además es más ligero y portátil que las escaleras desmontables. Se necesita práctica, pero la mayoría de los que lo intentan aprenden a manejarla con eficiencia y rapidez en unos pocos días. Sus principales inconvenientes son el costo, el hecho de que su utilización esté limitada a una determinada gama de diámetros y que, a diferencia de las escaleras y las espuelas de trepa, exige podar el fuste de manera que no quede ninguna rama en toda la circunferencia hasta llegar a la copa viva. No obstante, cuando esté previsto trepar periódicamente a los mismos árboles, como en los rodales o huertos semilleros, está plenamente justificado el costo que supone efectuar una poda inicial y concienzuda. Es aconsejable trabajar siempre con otra bicicleta próxima, pues a un hombre que se encuentre en dificultades en un árbol a una altura a la que no se puede llegar con una escalera únicamente se le puede socorrer con otra bicicleta o con espuelas.



#### 4.14 Recolección manual de conos de *Larix*

##### Trepa directa a la copa

Escaleras. A las ramas inferiores y fuertes de la copa puede accederse directamente desde el suelo o mediante una escalera siempre que no estén demasiado altas. Las escaleras domésticas exentas o las de trípode, éstas más altas, tienen la ventaja de



que no es preciso apoyarlas en el árbol; son incómodas de manejar en rodales densos, pero están indicadas cuando hay que recolectar en huertos semilleros o en plantaciones de muy poca densidad, donde los árboles están muy alejados entre sí. Existen escaleras de trípode de hasta 6 m, pero deben sujetarse al suelo con vientos de cuerda para asegurar su estabilidad.

Existen escaleras no específicas para árboles, en madera o aleación de aluminio, y pueden construirse bien como una sola unidad o bien con el sistema de extensión, caso en el que constan de dos o más secciones construidas de tal manera que la altura de la escalera puede variarse mediante un movimiento de deslizamiento relativo de las secciones.

Las escaleras de una sola sección diseñadas para recoger frutos poseen una base ensanchada y dotada de patas de caucho moldeado o dientes metálicos para que se fijen bien en suelo blando, y pueden utilizarse para llegar a alturas de 8–11 m. Parecida a éstas es la escalera finlandesa Tarra-tikkaat, diseñada especialmente para usos silvícolas, que posee sin embargo un anillo de aluminio que sube y baja por la escalera, puede fijarse al cinturón del trepador y se cierra automáticamente en caso de caída de éste. Comprende también un montante unido a la escalera que se fija al tronco y mantiene una distancia de aproximadamente un metro entre el fuste y el extremo superior de la escalera. De esta manera, el recolector puede alcanzar más en las copas de árboles pequeños de especies como Cupressus que producen sus frutos cerca de los extremos de las ramas. Las escaleras de una sola sección no específicas para silvicultura llegan hasta 11 m, mientras que las de doble sección extensibles llegan a unos 14 m. Pueden apoyarse en una rama fuerte o en el fuste para acceder directamente a la copa. El extremo superior debe atarse al árbol con una cuerda de nilón, y las que tienen gran altura deben fijarse además con dos vientos de cuerda. Según la especie y la forma de la copa, el trepador puede dejar la escalera y subir a la copa utilizando dispositivos de seguridad como el cinturón, eslingas y cuerdas de nilón al igual que cuando deja la bicicleta, o puede recolectar los frutos manteniéndose de pie en la escalera; en este último caso debe asegurarse a ella mediante una cuerda de nilón, y el cansancio de los pies puede reducirse por medio de una pequeña plataforma móvil que se engancha en el peldaño que convenga

Cuerdas y equipo elevador. Puede accederse a la copa suspendiendo de una rama resistente una cuerda, escalera de cuerda o equipo elevador. Para pasar un cordel fino por encima de la rama se utilizan los mismos métodos (lanzamiento, catapulta, flechas) que cuando se emplean cuerdas para sacudir ramas. Como para soportar el peso del trepador se precisa una cuerda más fuerte y pesada que para sacudir ramas, es necesario elevar la cuerda en tres fases: 1) en primer lugar un hilo de nilón de poco peso y 23 kg de tensión de rotura, que se utiliza para izar; 2) un cordel de nilón de 3–4 mm de diámetro, que a su vez se utiliza para izar; 3) una cuerda de nilón de 13–18 mm de diámetro, lo bastante fuerte para soportar el peso del trepador.

El equipo elevador comprende la utilización de un aparejo de poleas que se coloca en su posición y se asegura atando firmemente la cuerda a la base del árbol. El recolector es izado hasta la copa del árbol, sentado en un sillín, por uno o dos hombres situados



en el suelo o con la ayuda de un cabrestante mecánico o eléctrico. Este método tiene con respecto a las espuelas de trepa o las escaleras la ventaja de que el ascenso no exige tanto esfuerzo, y por lo tanto se reduce el riesgo de accidentes debidos al cansancio.

Redes. Dispositivos como la escalera de cuerda y el equipo elevador permiten acceder al interior de la copa. Algunos géneros, como por ejemplo Cupressus, Chamaecyparis, Tsuga y Thuja, producen gran número de conos pequeños cerca de los extremos de las ramas, donde éstas no son lo bastante fuertes para soportar el peso del trepador. Para recolectar esos conos es necesario llegar a la parte exterior de la copa. Una manera de hacerlo es mediante escaleras montadas en vehículos. Otra es mediante redes. La red descrita era de forma triangular y medía 10,3 m de un lado a otro de la base y 11,5 m de la base al vértice, con una malla de 30 x 30 cm. Colgaba, mediante cuerdas especiales y poleas pastecas, de un punto próximo al extremo superior de la copa, de manera que cubría parte del exterior de ésta y sus esquinas inferiores estaban tensadas y sujetas mediante vientos a árboles cercanos o postes clavados en el suelo. Cada red soportaba a dos recolectores a la vez.

La red no dañaba la copa y era razonablemente eficaz, una vez colocada, cuando se trataba de árboles de copa profunda y abundantes conos, pero era como mínimo un método muy lento y su utilización era imposible en rodales densos. En líneas generales, su empleo se ha abandonado en favor de métodos menos laboriosos.

### Trepa y recogida de frutos dentro de la copa

Los métodos para trepar y recoger los frutos en el interior de la copa son independientes del procedimiento que se utilice para llegar a ésta, procedimiento que puede ser la escalera, la bicicleta o las espuelas de trepa.

Al subir por las ramas de un árbol como si fueran los peldaños de una escalera, las manos se utilizan sobre todo para abrir camino y equilibrar, mientras que los pies y las piernas se emplean para dar impulso. Sólo un miembro -mano o pie- se mueve en cada momento, agarrando las partes más resistentes de las ramas, cerca del fuste principal, o apoyándose en ellas. Las ramas de resistencia dudosa deben probarse doblándolas con fuerza antes de confiar en que van a poder soportar el peso del trepador. La confianza y la coordinación muscular son las claves de la seguridad en la trepa. Mantener un estado de tensión y de dependencia de la fuerza como único medio puede ser agotador y peligroso. La mayor parte del trabajo deben realizarlo las piernas.

La tensión que padece el trepador puede reducirse en gran medida si éste tiene confianza en un sistema de seguridad de probada eficacia. Hasta el mejor trepador puede tener de vez en cuando un accidente: basta que una rama que parece segura sea en realidad traicioneramente quebradiza o resbaladiza. Las técnicas y el equipo de



tropa modernos están diseñados para garantizar que, en caso de que el trepador se caiga, la caída se detenga enseguida.

Arnés y correas de seguridad. Un componente esencial del equipo es el arnés o correa de seguridad. El tipo más cómodo es el que consiste en una correa que se ata a la cintura y que tiene una serie de anillas metálicas a las que pueden engancharse la cuerda de seguridad, la eslinga de correa o cadena, trozos cortos de cuerda, el cordel para herramientas, etc., así como una silla que se encaja bajo las nalgas, está conectada al cinturón y puede utilizarse cuando al trepador le resulta más cómodo recolectar sentado. Puede aumentarse la sujeción añadiendo al arnés un par de correas para los hombros. Enganchados al arnés hay otros elementos igualmente esenciales: la eslinga de correa o cadena y una o varias cuerdas cortas de nilón que sirven para atar al trepador al fuste del árbol. Uno de los extremos está enganchado en uno de los lados del cinturón, mientras que el otro se pasa por detrás del árbol y después se fija al otro lado del cinturón. A veces se utiliza una cadena ligera cuando el trepador asciende por el fuste, cadena cuya longitud puede ajustarse fácilmente, reduciendo el número de eslabones, a medida que va disminuyendo el grosor del tronco. Igualmente eficaces, si no más, son las eslingas de correa ajustables. Debe figurar también en el equipo una segunda cuerda no muy larga, de reserva, de manera que el trepador que utiliza espuelas o escaleras pueda superar los obstáculos que suponen las ramas con que se encuentra antes de llegar a la copa viva; esta cuerda de reserva se coloca por encima de la rama antes de desatar la primera cuerda, que está debajo del obstáculo. La eslinga se engancha también a la parte superior del fuste mientras el trepador recoge los frutos que están fácilmente a su alcance. De esta manera, la combinación de arnés y cuerdas cortas garantiza, en árboles adecuados, la seguridad del trepador cuando asciende por el fuste y mientras recoge los frutos, incluso en ausencia de una cuerda de seguridad larga. Pero no garantiza su seguridad en su ascenso por el interior de la copa.

Cuerdas de seguridad\*. Otro componente importante es la cuerda de seguridad. Suele utilizarse cuerda de nilón de 12–14 mm de diámetro y aproximadamente 1 kg de peso por cada 10 m. Aparte de su fuerza y buena resistencia al deterioro, tiene la ventaja de que es algo elástica, lo que reduce el impacto que sufre el cuerpo del trepador cuando la cuerda se tensa tras una caída. El polipropileno es menos adecuado, pues se ablanda a temperaturas no demasiado altas. No obstante, se ha utilizado con éxito en algunos países, como por ejemplo Honduras, donde es muy difícil obtener nilón. Las precauciones que se adoptan son usar cuerdas de polipropileno de 18 mm de diámetro como mínimo y evitar las técnicas que comporten una fricción prolongada sobre una cuerda fija. La fricción temporal de una cuerda móvil, por ejemplo sobre una rama, no es peligrosa, pues es muy poco el calor que se genera en un punto cualquiera de la cuerda. Las fibras naturales, como el cáñamo o el yute, tienen que ser notablemente más pesadas que el nilón para conseguir la misma resistencia, además de que son susceptibles de pudrirse, especialmente cuando el tiempo es húmedo.

Es conveniente dividir las cuerdas de seguridad en dos tipos: la cuerda corta o eslinga, que utiliza el trepador para fijarse al árbol mientras trabaja en la copa, y la cuerda larga, que baja hasta el suelo y está allí controlada por un ayudante. La cuerda de seguridad corta mide entre 3 y 10 m, y tiene el mismo grosor que la cuerda larga; lo



normal es que un trepador lleve dos de estas cuerdas cortas en su arnés. Cuando está trabajando en la copa, ata una de ellas bien a una rama resistente, bien al fuste. Cuando se encuentra en la parte alta de la copa, donde el fuste no es ya seguro por su escaso grosor, ata la cuerda a la parte más fuerte del fuste que está por debajo de él y la sube rodeando el tronco en espiral. Cuando el fuste es lo bastante resistente y la cuerda de la longitud adecuada, el trepador puede alcanzar sin problemas la parte exterior de la copa. La cuerda de seguridad corta es de fácil utilización y da al trepador una independencia total mientras recolecta en la copa.

Uno de los extremos de la cuerda larga se fija al arnés del trepador, mientras que el otro lo controla un ayudante que permanece en el suelo. Esta cuerda tiene que medir como mínimo el doble de la altura del árbol, de manera que en caso necesario pueda bajarse al trepador aunque esté trabajando cerca del extremo superior del árbol. Aparte de que supone un nuevo factor de seguridad, esta cuerda permite al trepador llegar a los frutos situados en la parte exterior de la copa, frutos que de otra manera serían inaccesibles.

Método de trepa con cuerda de seguridad. Al llegar a la parte baja de la copa, el trepador asciende efectuando una ligera espiral en torno al tronco, de manera que va pasando la cuerda larga por ramas que la sujetarían en caso de caída. Cuando el tronco carece de ramas vivas por uno de sus lados, el trepador debe avanzar en zig-zag por el lado que sí tiene ramas vivas. Cuando no hay ramas resistentes, el trepador debe fijar una eslinga al tronco y enganchar en ella la cuerda larga. Con ello se pretende asegurar que no pueda tener una caída libre de más de 2 m antes de que la cuerda larga empiece a soportar su peso.

Mientras tanto, el ayudante que está en el suelo debe permanecer bastante separado de la línea de caída del árbol que se está escalando, para evitar el riesgo de que le causen daños las ramas que puedan romperse y caer al suelo durante el ascenso del trepador. El ayudante debe estar preparado en todo momento para soportar el peso del trepador en la cuerda larga, que deberá ir soltando por debajo de un brazo, por detrás de la espalda y por encima del hombro contrario, dejándola salir de manera alternada con una mano mientras la agarra con la otra. La cuerda debe pasarse también por la parte inferior del tronco de un árbol próximo, a fin de obtener más fricción y una mayor seguridad en caso de que el trepador resbale o se caiga. En cambio, durante el ascenso la fricción ha de ser mínima, de manera que el trepador no se vea retenido por la cuerda. Es importante que la parte no utilizada de esta cuerda larga esté enrollada en el suelo y libre de obstáculos, de manera que no se enrede al tirar de ella. La cuerda larga es especialmente útil cuando es preciso huir con rapidez de las avispas o abejas que a veces encuentra el trepador en su ascenso.

Cuando el trepador llega al nivel de la copa donde va a efectuar la recolección, puede asegurarse pasando la cuerda larga por encima de una rama resistente y en torno al tronco. Otra posibilidad consiste en que se fije al tronco por medio de una cuerda corta, que pasa por encima de una rama resistente y en torno al tronco por encima de él y la vuelve a atar a su cinturón de seguridad, soltando de éste después la cuerda larga. Cuando las ramas no son lo bastante resistentes, fija una cuerda corta en el tronco lo



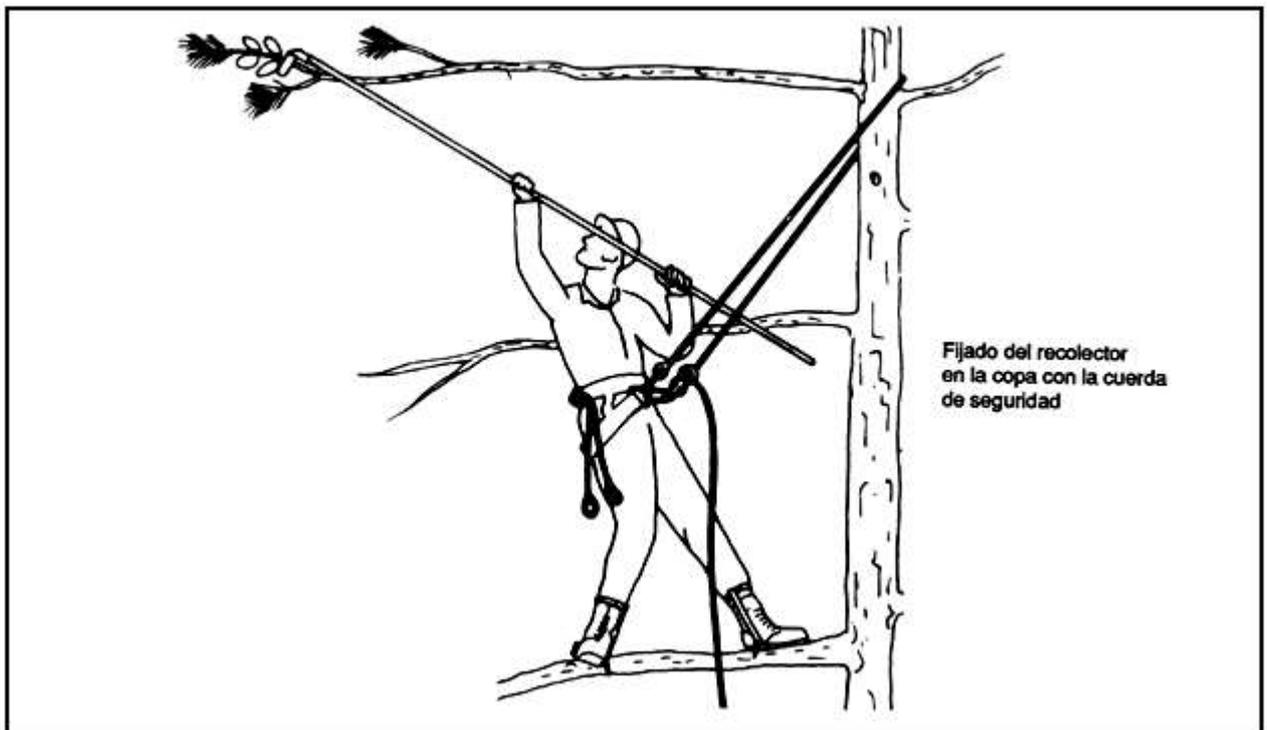
más arriba que puede y pasa por ella la cuerda larga. La cuerda no debe fijarse al tronco por encima del punto en el que el diámetro empieza a ser inferior a 8–10 cm. El trepador puede o bien pasar ya a recoger los frutos mientras su ayudante en el suelo sigue sujetando la cuerda larga, o bien emplear un método especial para bloquear la cuerda larga, mediante mosquetones o grapas, y responsabilizarse personalmente de sus movimientos.

En ambos casos puede hacer que la mayor parte de su peso descansa en el sillín del arnés, con lo que puede llegar a puntos más lejanos dentro de la copa que si tuviera que apoyar todo su peso en ramas relativamente delgadas. La utilización de este método para bloquear la cuerda larga permite al trepador efectuar un descenso controlado, en el que va recolectando frutos a medida que baja. Otra ventaja es que el ayudante queda liberado temporalmente de su función y puede dedicarse a otras tareas; de esta manera un solo ayudante puede atender a varios trepadores. Este método se adapta bien a las especies en las que los conos o frutos están dispersos por toda la copa y por consiguiente se tarda bastante tiempo en recolectar cada árbol. En las especies en las que los frutos están agrupados en una sola parte de la copa, la recolección es rápida, y es mejor que el ayudante esté sujetando la cuerda en el suelo

Método de descenso. A la hora de descender, el trepador debe en primer lugar, si ha utilizado una cuerda corta, ascender un poco más y soltarla, mientras el ayudante tensa la cuerda larga. Después, desciende con cuidado, por el mismo camino por el que ascendió, a fin de no enganchar la cuerda larga en las ramitas de la parte superior de la copa. Cuando sus pies llegan a ramas que pueden soportar todo su peso colgado de la cuerda larga y tienen un diámetro lo bastante grande para soportar la abrasión que produce la cuerda, se mueve lateralmente para enganchar ésta en la horquilla de una rama. Continúa bajando de manera que la cuerda larga que lleva consigo pase por encima y alrededor del tronco, por encima de una rama resistente, y finalmente en torno a su cintura y por debajo de él. En árboles que tienen la copa densa hay otra posibilidad que suele ser más sencilla y que consiste en pararse, atarse al árbol, desatar la cuerda larga, pasarla por encima de un lado del tronco, sobre una rama del lado opuesto y bajarla por el otro lado, para después volverla a atar al cinturón. Con la cuerda larga firmemente fijada a una rama (en horquilla), el escalador puede dejar que le baje el ayudante soltando poco a poco la cuerda o puede controlar personalmente su descenso utilizando el método de bloqueo de la cuerda larga. Descender al suelo con la cuerda larga es el mejor método que se puede utilizar cuando se ha ascendido con espuelas. Cuando se ha subido mediante una bicicleta o una escalera desmontable, suele ser preferible bajar por el mismo método que se ha utilizado para subir; de no hacerlo así, el trepador debe soltar los anillos de la bicicleta o desmontar las secciones de la escalera mientras está suspendido de la cuerda de seguridad.

Método de recogida de los frutos. Si utiliza correctamente el arnés y la cuerda larga de seguridad, el trepador debe tener libres ambas manos para recoger los frutos. Los métodos varían en función del tamaño, el número y la distribución de los frutos, así como de la firmeza del pedúnculo que los sujeta. Cuando los frutos son numerosos, pequeños, agrupados y accesibles, pueden recogerse y depositarse inmediatamente en una bolsa que el trepador lleva atada al cinturón o colgada del hombro, con la embocadura abierta mediante un refuerzo. Los frutos de tamaño mayor y más

dispersos pueden separarse del pedúnculo y dejarse caer al suelo para recogerlos más tarde. Los frutos que son demasiado inaccesibles para recolectarse a mano pueden separarse del árbol mediante varas, ganchos, rastrillos o tijeras de dos manos, tal como se describe en las páginas 83–84. Las herramientas que se utilizan en la copa las debe subir el trepador, cuando ya ha llegado a la zona de la copa en que va a recolectar, mediante un cordel ligero y específicamente destinado a ese fin que lleva fijado al cinturón. La recogida de los frutos en el suelo, una vez que han caído tras separarlos con estos útiles, es la misma que se ha descrito supra a propósito de las semillas que caen espontáneamente.



**4.15** Utilización de una herramienta manual y una cuerda de seguridad larga para recolectar frutos en la copa.  
(ESNACIFOR/A.M.J. Robbins)



**4.16** Control del descenso por el propio trepador mediante el método de bloqueo de la cuerda de seguridad larga.  
(ESNACIFOR/A.M.J. Robbins)



#### 4.17 Utilización de una plataforma con brazo extensible para recolectar conos

Cuando los frutos son pequeños, numerosos y agrupados y el recolector no puede llegar a ellos con la mano o están unidos al árbol por un pedúnculo muy firme, puede ser necesario cortar toda la ramita frutífera mediante unas tijeras de dos manos o un serrucho de mango largo. *Pinus oocarpa* es un ejemplo de especie en la que los conos poseen unos pedúnculos fuertes y leñosos que resulta difícil cortar sin dañar la ramita.



Otra posibilidad en esos casos consiste en recolectar los frutos cortando las ramitas, aunque de esa manera se destruye la cosecha de conos pequeños del año siguiente. Una solución mejor es diseñar equipo nuevo con miras a solucionar los problemas especiales que se plantean localmente.

Cuando los frutos están agrupados en el extremo de ramas largas, fuera del alcance del trepador, es posible que éste se vea obligado a cortar la rama entera.

Los trepadores deben llevar botas de suela antideslizante y monos de trabajo sin cinturones ni lazos que puedan engancharse en tocones de ramas. Suele ser conveniente utilizar un casco de seguridad que ajuste bien, guantes y gafas protectoras. Los ayudantes que están en el suelo deben llevar cascos de seguridad industriales que les protejan de los objetos que caen de los árboles. Suele ser necesario un serrucho de podar ligero con el que limpiar de ramas el fuste cuando se va a ascender con bicicleta.

Los métodos que se describen supra han resultado sumamente fiables cuando se han utilizado con especies coníferas. La experiencia es menor, y probablemente mayor la dificultad, respecto de las especies de frondosas de los bosques húmedos tropicales, en los que se plantea un problema especial por la existencia de pocas y sólidas ramas separadas por intervalos de 3–4 m. Otro problema es el que presentan las especies muy espinosas, como Acacia spp., pero, como raras veces tienen más de 15–20 m de altura, la recolección puede efectuarse con frecuencia desde el suelo. Entre las ayudas útiles figuran un soporte fuerte en el techo del vehículo, para ponerse de pie sobre él, escaleras ligeras que se ajusten a ese soporte, una cuerda y un peso que se puedan lanzar por encima de una rama para sacudirla o romperla, una sierra flexible o una tijeras de podar de dos manos y unos guantes de piel gruesa para quitar las vainas de las especies espinosas. Es indudable que habrá que modificar los métodos de recolección habituales para adaptarlos a las peculiaridades de las distintas especies tropicales.

\* En resumen, esta parte del equipo de trepa consta de los elementos siguientes:

1. EL CINTURON DE SEGURIDAD, que puede utilizarse solo o como parte del ARNES, que es un correaje más complicado.
2. LA CORREA DE SEGURIDAD o ESLINGA, que se pasa por detrás del fuste y cuyos extremos se enganchan a uno y otro lado del CINTURON DE SEGURIDAD. Asegura al trepador al fuste mientras asciende hasta la copa.
3. La CUERDA DE SEGURIDAD CORTA (también llamada a veces ESLINGA), que ata al trepador o a su CUERDA DE SEGURIDAD LARGA al tronco del árbol o a una rama resistente mientras trabaja en la copa. Puede utilizarse asimismo como CUERDA DE RESERVA, con la que se asegura el trepador cuando tiene que desenganchar la CORREA DE SEGURIDAD para superar las ramas grandes y aisladas que se encuentran en el fuste.
4. La CUERDA DE SEGURIDAD LARGA, que conecta al trepador con el ayudante que está en el suelo. Le proporciona seguridad mientras está en la copa y le permite descender sin tener que bajar por el fuste.



### **Recolección de árboles en pie con otros medios de acceso**

Se han diseñado algunos tipos de equipo para elevar mecánicamente al recolector hasta una altura desde la que pueda llegar a la parte frutífera de la copa sin necesidad de trepar. En un número limitado de ensayos se ha demostrado que los sistemas a base de cables que sostienen una pequeña vagoneta pueden mover a los recolectores a lo largo de las copas. Aunque se accede a varios árboles a la vez, la instalación es laboriosa. El sistema resultaría más ventajoso en los rodales en los que se fuera a repetir la recolección. Se han efectuado asimismo experimentos con cables o plataformas suspendidos de globos o helicópteros. Los globos no se consideran prácticos, pero es posible que los helicópteros tengan utilidad en determinadas condiciones. Pero probablemente el más práctico de todos los dispositivos mecánicos para elevar o descender a un hombre de manera que los frutos queden a su alcance es la plataforma con brazo extensible.

En muchos países se ha utilizado para recolectar semillas el mismo tipo de plataforma con brazo extensible que se emplea para instalar cables eléctricos aéreos. Existen varios modelos, algunos dotados de mecanismos de elevación telescópicos y brazos de acero articulados y movidos hidráulicamente, todo ello sobre una base giratoria.

### **Capacitación y seguridad**

La recolección de la semilla, especialmente por el procedimiento de trepa, es un trabajo duro, y por lo tanto es esencial seleccionar cuidadosamente a los trepadores y dotarles de una buena capacitación antes de que empiecen las operaciones de recolección. Es necesario que sean personas física y mentalmente adecuadas, que estén dotadas naturalmente para escalar y posean una combinación de autoconfianza y sentido común. Todo programa de recolección que no sea mínimo debe contar, en el personal permanente, con un núcleo de al menos un trepador capacitado, que puede dedicarse a otras tareas fuera de la temporada de recolección. Antes de que empiece ésta, se encargará de impartir breves cursos de capacitación para trepadores temporales. En esencial disponer, como material auxiliar para estos cursos, de buenas ilustraciones gráficas, especialmente cuando los trepadores son analfabetos.

Las precauciones de seguridad variarán en función de las condiciones locales y, especialmente, de la especie de árbol de que se trate y del equipo y métodos de recolección que se utilicen. Todo el personal que participa en las operaciones de recolección debe conocer perfectamente las normas locales en materia de seguridad.



1. Todo el equipo debe guardarse cuidadosamente, tanto durante el transporte sobre el terreno como cuando está almacenado entre una temporada de recolección y la siguiente.
2. La ropa de trabajo debe ser fuerte, bien ajustada y adecuada para el tiempo atmosférico que se espera.
3. Todos los componentes del equipo deben comprobarse antes de su uso y, en caso de dudas sobre su estado, no deben utilizarse hasta que se reparen o sustituyan.
4. No se debe trepar a árboles cuando llueve o en presencia de viento fuerte, ni tampoco con escasa luz, por ejemplo al atardecer, ni cuando el cansancio es excesivo.
5. No se debe trepar a árboles que presenten signos evidentes de podredumbre del tronco, canchales o agallas graves, rajaduras, guías dobles u otras anomalías que indiquen debilidad mecánica.
6. La cuerda de seguridad larga debe estar limpiamente enrollada en el suelo antes de que el trepador ascienda, a fin de evitar que se enganche o enrede en el sotobosque.
7. El ayudante que está en el suelo debe sujetar la cuerda de seguridad larga por debajo de un brazo y por encima del hombro contrario. Es aconsejable pasar la cuerda, con una simple media vuelta, por un árbol próximo. Con ello se aumenta el control y se impide que la cuerda se le escape de las manos. La cuerda se debe soltar y recoger cambiando la posición de una y otra mano. Si se deja que la cuerda se deslice, aumenta la dificultad de controlarla y pueden producirse dolorosas quemaduras por fricción.
8. Al trepar no se debe llevar nada atado o enlazado en torno al cuello.
9. Al trepar árboles toscos y frondosos debe llevarse puesto el casco de seguridad y unas gafas protectoras, para prevenir daños en la cabeza y los ojos.
10. Como lugar de apoyo de los pies o las manos el trepador debe elegir la parte de la rama que está próxima al punto en que se une con el fuste principal.
11. Hay que tener cuidado con las ramas quebradizas; las ramas dudosas deben ensayarse antes de poner peso sobre ellas. Han de evitarse las ramas que se están descortezando, pues son resbaladizas. En la medida de lo posible, ha de decidirse el camino de la trepa antes de empezar el ascenso, especialmente en lo que se refiere a la zona ramosa de la copa.
12. El trepador debe contar en todo momento con tres puntos de apoyo (una mano y dos pies o dos manos y un pie), moviendo sólo un miembro cada vez, excepto cuando está atado al árbol por una correa o cuerda corta o suspendido de una cuerda larga. Se debe ascender con tranquilidad, mediante movimientos regulares y pasos cortos.
13. Al subir a la copa no se deben llevar herramientas. Si se precisan unas tijeras de podar, un rastrillo para conos, etc., se debe utilizar un cordel ligero para subir el equipo hasta la altura en que se va a trabajar. Este cordel debe dejarse atado a las herramientas grandes mientras se trabaja, a modo de seguro. Las herramientas deben devolverse al suelo con el cordel; no es aconsejable dejarlas caer o tirarlas.
14. Debe prestarse atención a los tetones afilados: pueden desgarrar la ropa y producir dolorosos cortes y heridas.
15. Se debe ascender en espiral o en zig-zag, o atando al fuste correas de seguridad, de manera que el trepador caiga como máximo 2 m antes de que la cuerda larga soporte su peso.
16. Durante la trepa, el diámetro del fuste principal no debe ser inferior a 8 cm a la altura de la cintura. Si hay dudas en materia de seguridad, no se debe vacilar, antes de



ascender a la zona de la copa donde está la semilla, en atar una cuerda al tronco a una altura de resistencia garantizada.

17. Al atar esta cuerda, debe mantenerse un brazo rodeando con firmeza el árbol hasta que la cuerda esté fijada al cinturón de seguridad.
  18. Antes de retirar las manos del árbol, debe ensayarse que la cuerda de seguridad y el lugar donde se apoyan los pies soporten bien el peso del cuerpo.
  19. Cuando se está recolectando cerca del extremo superior del árbol, ha de mantenerse el cuerpo próximo al fuste, de manera que su peso actúe hacia abajo, no hacia afuera.
  20. La correa de seguridad o eslinga debe estar atada en todo momento alrededor del tronco del árbol, excepto cuando se está escalando o cambiando de posición en la copa, o cuando se está suspendido de la cuerda larga.
  21. Antes de dejar caer bolsas de conos u otra material, hay que asegurarse de que las personas que están en el suelo lo han advertido y se han retirado suficientemente.
  22. Cuando se recolectan frutos desde una escalera, debe atarse la parte superior de ésta al árbol con una cuerda de nilón. La escalera debe fijarse aún más mediante dos vientos.
  23. En todo momento debe haber en el lugar de la trepa un equipo completo de primeros auxilios.
- 

## **Manual para la Recolección y acopio de material fitogenético en las Sierras de Segura**

### **Introducción**

Las Sierras de Segura son sin duda el espacio montañoso más amplio del sur peninsular, su características de media montaña han hecho de ellas un refugio de la flora no solo mediterránea, además también lo han sido para la vegetación eurosiberiana como lo atestiguan la cantidad de especies singulares que aún hoy día albergan, restos de este refugio para esta flora durante las glaciaciones. Esta circunstancia hacen que estas Sierras sean un referente de la flora ibérica con más de 2200 especies vegetales, un 25,5% de flora ibérica de ellas más de 215 son endemismos ibéricos e iberonorteafricanos, más de 115 son béticos y exclusivos de estas Sierras lo son más de 35.

Si a esta riqueza florística unimos su característica orografía con una cantidad inusitada de ríos y arroyos que se desparraman por todos sus valles, hacen que este territorio haya sido apetecible tanto para animales como para los primitivos homínidos que los acompañaban, como lo atestiguan la gran cantidad de yacimientos que abarcan desde los albores de nuestra especie hasta nuestros días.

La ocupación de este territorio por el hombre tiene su culmen durante el periodo islámico, en su Yabal Šaqūra (Montaña de Segura) donde se llegan a contabilizar más de 300 alquerías o aldeas y 30 castillos, es en este periodo cuando se aprovecha la riqueza de agua y sus valles para crear un rico



patrimonio de huertas y huelas cultivadas que aún hoy día perdura. Esta acción antrópica unido a la gran dispersión por todo el territorio del uso hortícola, ha dado lugar como consecuencia del aislamiento del mismo a la aparición de gran cantidad de variedades hortícolas que varían de unos valles a otros siendo claramente diferenciales a los territorios circundantes.

Esta coincidencia de estas dos circunstancias tan especiales, hacen que este territorio cuente con un rico y diverso patrimonio, tanto en el ámbito forestal como hortícola, del que no se puede prescindir y que desde el Banco de Germoplasma de las Sierras de Segura, en Orcera, pretendemos poner en valor para su conservación presente y futura.

Para ello pretendemos recoger esta riqueza fitogenética con estrategias divulgativas, de recolección, reproducción e intercambio que nos permitan recuperar las variedades tradicionales hortícolas para poder poner a disposición de nuestras poblaciones y que pueda añadir un valor extra a sus producciones con plantas adaptadas al medio y de una calidad indiscutible.

Sin olvidar el reservorio de semilla forestal del que disponen estas Sierras que sin duda es necesario utilizar y ponerlo a disposición de la sociedad para futuras repoblaciones forestales.



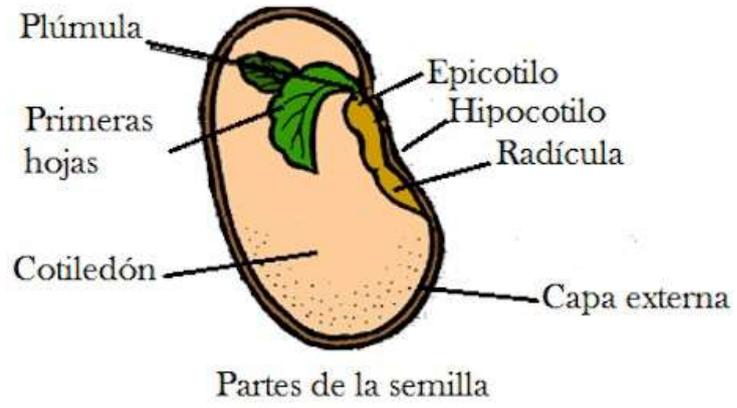


1. Las semillas hortícolas en el más estricto sentido son una parte de las plantas con flores, que habitualmente se encuentra en el interior del fruto y que tiene en su interior un embrión que, bajo circunstancias favorables, puede dar lugar a una nueva planta. Ahora bien si hablamos de reproducción vegetal hortícola tenemos que tener en cuenta otras formas de reproducción como los tubérculos (patata), bulbos (ajos) y otros órganos o material vivo que se utilizan (fresas, olivas) e injertos.

## Partes de una semilla.

Vistas desde fuera las semillas pueden parecer compactas y homogéneas, pero en su interior se pueden distinguir varias partes muy bien diferenciadas. Estas son las principales partes de la semilla:

- El embrión es la pequeña plántula a partir de la cual se desarrollará el nueva planta. Está contenido en el interior de la semilla en estado aletargado, esperando el momento de germinar. En él se distinguen 4 partes partes:
  - Radícula es la primera raíz del embrión. A partir de ella surgirán todas las otras raíces de la planta.
  - Plúmula es una yema, en el extremo opuesto a la radícula.
  - Hipocotilo el espacio entre las dos partes anteriores. Cuando crezca, formará un tallo.
    - Cotiledón puede ser solo uno o dos, dependiendo de si la planta es monocotiledónea o dicotiledónea. Son las primeras hojas de la planta, que no son hojas verdaderas como tal.
  - Endospermo o también llamado albúmen, esto ocupa la mayor parte del volumen de la semilla y es la reserva de alimento que tiene la semilla, normalmente almidón.
  - Epispermo es la capa exterior, que en muchos casos es dura y aísla el embrión y el endospermo de condiciones adversas y depredadores.



## Semillas de plantas anuales, bianuales, perennes, bulbos tubérculos, rizomas yesquejes.

Tenemos plantas a las cuales se recolecta la semilla cada año, otras necesitan dos años para producir semillas viables, también están las que se reproducen por bulbos tubérculos y rizomas, las que se pueden reproducir vegetativamente por esquejes, estolones y por último las que pueden permanecer permanente en nuestro huerto.

Según esta clasificación estas son las siguientes:

| ESPECIE    | Anuales | Bianuales | Bulbos tubérculos y rizomas | Esquejes y estolones | Perennes |
|------------|---------|-----------|-----------------------------|----------------------|----------|
| ALCACHOFA  | X       |           |                             |                      | X        |
| ACELGA     | X       |           |                             |                      |          |
| AJO        |         |           | X                           |                      |          |
| BERNARDINA | X       |           |                             |                      |          |
| CALABAZA   | X       |           |                             |                      |          |
| CALABAZIN  | X       |           |                             |                      |          |
| CEBOLLA    |         | X         |                             |                      |          |
| COL        |         | X         |                             |                      |          |
| COLIFLOR   |         | X         |                             |                      |          |
| ESPARRAGOS | X       |           | X                           |                      | X        |
| ESPINACAS  |         | X         |                             | X                    |          |
| FRE        | X       |           |                             | X                    |          |

|             |   |   |   |  |   |
|-------------|---|---|---|--|---|
| SA          |   |   |   |  |   |
| GARBANZO    | X |   |   |  |   |
| GUISANTE    | X |   |   |  |   |
| GUIRASOL    | X |   |   |  |   |
| HABA        | X |   |   |  |   |
| HABICHUELA  | X |   |   |  |   |
| JUDIA VERDE | X |   |   |  |   |
| LECHUGA     | X |   |   |  |   |
| MAIZ        | X |   |   |  |   |
| MELÓN       | X |   |   |  |   |
| PATATA      |   |   | X |  |   |
| PEPINO      | X |   |   |  |   |
| PIMIENTO    | X |   |   |  |   |
| PUERRO      |   | X |   |  | X |
| RABANITO    | X |   |   |  |   |

| ESPECIE   | Anuales | Bianuales | Bulbos tuberosos y rizomas | Esquejes y estolones | Perennes |
|-----------|---------|-----------|----------------------------|----------------------|----------|
| REMOLACHA |         | X         |                            |                      |          |
| SANDIA    | X       |           |                            |                      |          |
| TOMATE    | X       |           |                            |                      |          |
| TRIGO     | X       |           |                            |                      |          |
| ZANAHORIA |         | X         |                            |                      |          |

## Selección.

Para obtener una semilla de calidad hay que tener en cuenta los criterios de selección de los frutos que vamos a dejar para extraer la semilla.

Hay que decidir qué plantas son las más adecuadas para sacar nuestras semillas de entre todas las del huerto. La selección no consiste solamente en sacar las semillas del mejor fruto, o de la mejor vaina, sino que incluye eliminar los ejemplares no deseados y que compitan con los frutos seleccionados. Es conveniente clarear las matas que no estén bien desarrolladas antes de la floración para evitar que estas puedan polinizar a las seleccionadas y transmitan sus deformaciones a nuestra semilla.

Siempre seleccionaremos aquellas plantas o frutos con unas características más deseables, pero teniendo en cuenta que no se encuentren en plantas enfermas, para ello marcaremos aquellas que sean las más fuertes y sanas a las que haremos un seguimiento específico.

Para plantas que al final de su periodo vegetativo, como las lechugas, es preferible escoger las que han tenido este periodo más largo, así evitamos que la siguiente generación se espigue más rápido.

Para plantas cuyos frutos se recolectan en varias veces, como las habichuelas, no es conveniente ir recogiendo estos y dejar la última floración, en este caso seleccionaremos las mejores matas y las dejaremos tranquilas hasta la hora de recoger nuestra semilla.

Con plantas de raíz y bianuales como zanahorias y cebollas, seleccionaremos aquellas de mejor aspecto y sanas que almacenaremos en invierno para volver a poner en tierra a la siguiente primavera para obtener nuestra semilla.

Con tomates, pepinos, calabazas y calabacines, tendremos en cuenta sus



características, que se ajusten a los estándares que deseamos, que sus frutos sean lo más homogéneos posible, que sean tempranas y sanas y vigorosas sus matas y tengan una gran densidad de hojas, los frutos seleccionados se han de dejar madurar bien en la mata para posteriormente proceder a la extracción de su semilla.



## Recolección.

Es importante el momento de la recolección dada su relación con la calidad de la semilla, es difícil de generalizar para todas las semillas, como norma general hay que tener muy en cuenta que esta este bien formada con un embrión totalmente desarrollado, por lo que las recolecciones tempranas son desaconsejables, ahora bien la mayoría de semillas una vez plenamente desarrolladas han de ser extraídas porque su exposición a los ácidos del fruto, baya o drupa repercuten negativamente favoreciendo el letargo interno del embrión. Para otras es el grado de humedad un factor importante a la hora de su recolección, mientras que para otras en el que el desgranado es fácil es recomendable su recogida a primeras horas con algo de rocío, por último para las cucurbitáceas o solanáceas es preferible que la semilla madure en el fruto, preferentemente estando este en la planta.



## Recolección y Procesamiento de Semilla.

Diferenciamos entre semillas secas y carnosas.

-Técnicas para semillas secas, en estas están incluidas las plantas a las cuales se les recoge la semilla de su inflorescencia como lechugas o zanahorias o las boinas como judías, habas y guisantes.

Para las plantas que contienen sus semillas en inflorescencia, se procede a su siega y posterior secado a la sombra, sobre una criba o paño que no deje pasar la semilla, para proceder a su último secado con lo que conseguimos que esta se desprenda fácilmente, para posteriormente extraerla con cribas que nos separen la semilla de los restos de la planta para su posterior conservación.

Para las vainas, se procede a su recolección cuando estas están ya casi secas, pero que no han empezado a abrir, se terminan de secar a la sombra sobre un paño y para pequeñas cantidades se pueden proceder a su desgranado manualmente, para grandes cantidades se puede o bien trillar o pasar por la mesa de limpieza en seco, para su posterior conservación.

-Técnicas para semillas de frutos carnosos, podemos proceder de dos maneras, bien extraer en húmedo con agua, para ello procederemos a la limpieza de la semilla con una criba o tamiz con abundante agua corriente a fin de separar la pulpa de las semillas y decantar las vanas de las viables, para posteriormente secar a la sombra hasta que esta tenga el grado de humedad óptimo para su posterior envasado y conservación. Esta técnica tiene una variación aplicable solo para tomates y pepinos, esta es la maceración que consiste en dejar a semilla, pulpa y zumo del mismo durante 2 a 3 días, dependiendo de la temperatura exterior, a fin de separar las semillas de la capa gelatinosa que las envuelve a la vez que conseguimos eliminar gérmenes y patógenos, evitando también la transmisión de enfermedades provocadas por hongos y bacterias. Es conveniente en esta fase no añadir agua para evitar una pregerminación, terminada la maceración procedemos de igual manera llevando zumo y semillas a una criba o tamiz que no deje pasar a la semilla y con abundante agua separamos zumo y pulpa de la semilla para terminar dejando secar a la sombra hasta que esta tenga el grado de humedad óptimo para su envase y conservación.

La segunda forma de extraer semillas de frutos carnosos es la extracción en seco, se utiliza principalmente con pepinos, berenjenas y calabazas y consiste básicamente en dejar secar los frutos elegidos ya bien maduros hasta que estos se secan y entonces procedemos a su extracción separándose fácilmente ya que la pulpa está totalmente seca, para posteriormente lavar, decantar vanas de viables y su secado en las mismas condiciones que las anteriores.



### Mesa de limpieza para semillas.

Cuando se han de procesar grandes cantidades de semilla, es conveniente acondicionar un espacio exclusivo para este fin. En él debemos de tener acceso a agua corriente, un desagüe en el suelo que recoja el agua de la mesa de Limpieza, a ser posible un gran recipiente para agua, puede ser una bañera reciclada, un juego de cribas de diferentes tamices, a ser posible con el armazón plástico ya que las vamos a mojar repetidamente, unas mesas cribas para secado, una gran mesa o superficie para trabajo, unos metros de lamina de plástico fuerte y lo más importante una **Mesa de limpieza mecánica**, esta la podemos hacer nosotros, para ello prepararemos una mesa metálica de aproximadamente 1 metro x 1 metro y una altura de 1,20 m. Que nos permita trabajar cómodamente de pie. A la mesa le cerraremos los bordes con chapa de unos 15 cm. de alto, para evitar que se puedan escapar las semillas por sus borde, en el centro tendrá un orificio cilíndrico de unos 15 cm. a él le soldaremos un cilindro de diámetro igual y de unos 30 cm. de largo, en la parte de arriba de este cilindro soldaremos un tubo que nos hará de entrada de agua y en su fondo debemos de preparar su sistema de cierre con bisagras y un marco para poder colocar los diferentes tamices que preparemos con distintos grosores, este cierre ha de poder cerrar herméticamente para que la semilla solo pueda pasar por el tamiz correspondiente. Ahora podemos colocar el elemento más importante de esta mesa de limpieza que es un taladro de columna potente, a ser posible con diferentes velocidades, en la mesa soldaremos un brazo para fijar el taladro y poder subirlo y bajarlo, haciendo que este coincida con el centro de nuestro orificio, para terminar este equipo de limpieza y puesto que no vamos a utilizar brocas, debemos de preparar varios cilindros metálicos que podamos poner y quitar del taladro, a ellos le soldaremos lengüetas metálicas a su alrededor que ajusten al diámetro del cilindro en sus últimos 15 cm., de tal modo que podamos subir y bajar por el cilindro a modo de batidores, se pueden hacer varios con diferentes diseños para utilizar con diferentes frutos y semillas. Ya solo falta ajustar estos batidores para que puedan bajar al fondo del cilindro y esta lista la mesa de limpieza para el trabajo.

Con este sistema se pueden limpiar prácticamente todas las semillas que necesitemos, tanto en seco, como con agua, solo hay que saber escoger la luz del tamiz adecuado a cada semilla y preparar un caldero o barreño para poner debajo del orificio en que podamos poner una de las cribas de nuestro juego que sea la adecuada para recoger las semillas que van cayendo ya limpias.

También existen en el mercado diferentes maquinas de limpieza mecánica de semillas especializadas para grandes cantidades.



## Conservación.

Una vez secadas las semillas con una humedad óptima, que esta por norma general en torno al 10% de su peso, debemos proceder a su almacenamiento y conservación. Los dos factores ambientales más influyentes son la humedad y la temperatura.

La humedad por un lado hay que tener en cuenta la de la propia semilla y por otro la del lugar de almacenamiento en función de su temperatura, dado que a mayor temperatura hay más posibilidades de que esta favorezca una mayor humedad que incide claramente en nuestras semillas. A menor temperatura, esta baja el metabolismo de la semilla, condición importante para su conservación.

### Máximo de humedad de las semillas para una temperatura de almacenamiento determinada.

| ESPECIE       | 5º a 10º<br>% Máximo<br>humedad | 20º<br>% Máximo<br>humedad | 27º<br>% Máximo<br>humedad |
|---------------|---------------------------------|----------------------------|----------------------------|
| APIO          | 13                              | 9                          | 7                          |
| CALABAZA      | 11                              | 9                          | 8                          |
| CEBOLLA       | 11                              | 8                          | 6                          |
| ESPINACA      | 13                              | 11                         | 9                          |
| GUISANTE      | 15                              | 13                         | 9                          |
| JUDIA         | 15                              | 11                         | 8                          |
| LECHUGA       | 10                              | 7                          | 5                          |
| MAIZ          | 14                              | 10                         | 8                          |
| NABO          | 10                              | 8                          | 6                          |
| PIMIENTO      | 10                              | 9                          | 7                          |
| REMOLAC<br>HA | 14                              | 11                         | 9                          |
| REPOLLO       | 9                               | 7                          | 5                          |
| SANDÍA        | 10                              | 8                          | 7                          |
| TOMATE        | 13                              | 11                         | 9                          |
| ZANAHORI<br>A | 13                              | 9                          | 7                          |

Para la conservación de cantidades mayores o para más años, lo ideal es la refrigeración a una temperatura entre 4º a 5º, en recipientes herméticos, con ello se consigue una mayor vigencia en sus condiciones germinativas, es importante que la cámara de refrigeración sea de uso exclusivo para el almacenamiento de semillas, para evitar el exceso de humedad y exposición a la luz que se produciría en un frigorífico casero.

Los años de la semilla sí que tienen una clara influencia sobre la calidad, como norma general la facultad germinativa disminuye lentamente con el paso de los años hasta llegar a un punto, variable según especies, en el cual el poder germinativo cae rápidamente, este punto marca el límite útil de la vida de la semilla.

Por último es importante guardar nuestras semillas en tarros herméticos con el fin de impedir que éstas puedan coger humedad del ambiente y que mantengan las características que desatamos cuando procedimos a su extracción y limpieza.



Duración medida de la capacidad germinativa de semillas almacenadas en óptimas condiciones, en años.

| ESPECIE         | AÑOS | ESPECIE  | AÑOS |
|-----------------|------|----------|------|
| ACELGA          | 4    | JUDÍA    | 3    |
| APIO            | 5    | LECHUGA  | 3    |
| BERENJENA       | 5    | MAÍZ     | 2    |
| CALABAZA        | 5    | MELÓN    | 5    |
| CARDO           | 5    | PEPINO   | 5    |
| CEBOLLA         | 1    | PEREJIL  | 2    |
| COL DE BRUSELAS | 4    | PIMIENTO | 3    |
| COL             | 4    | RÁBANO   | 4    |



|              |   |               |   |
|--------------|---|---------------|---|
| COLIFLOR     | 4 | REMOLAC<br>HA | 4 |
| ESCAROL<br>A | 3 | REPOLLO       | 4 |
| ESPINACA     | 4 | SANDÍA        | 5 |
| GUISANTE     | 3 | TOMATE        | 3 |
| HABAS        | 4 | ZANAHORI<br>A | 3 |

## Etiquetado de Semillas.

Para un manejo óptimo es necesario hacer un registro de las semillas producidas, con el fin de no dar lugar a confusiones en las diferentes variedades y especies. Cuando tenemos a las semillas limpias y con su grado de humedad adecuado debemos hacer sus correspondientes etiquetas en las que indiquen los siguientes datos:

- Número de registro.
- Nombre de la Hortaliza.
- Variedad.
- Año de producción.
- Porcentaje de pureza.
- Porcentaje de germinación.
- Año de vencimiento germinativo.

Nota: Si pretendemos comercializar nuestras semillas hay que tener en cuenta que habrá que ajustarse a los reglamentos de CEE, como a la legislación vigente española, que es amplia y compleja, en algunos casos específica por especies concretas y estas han de estar con cierre hermético.



## Sanidad en las Semillas.

Un factor importante en la sanidad de nuestras semillas depende de la sanidad del cultivo, una buena salud de nuestra huerta repercute positivamente en una buena salud de nuestra semilla, además debemos saber que se podemos encontrar plagas y enfermedades específicas de las semillas tanto en el campo como encontrar plagas y enfermedades en el almacenamiento, también las



semillas pueden ser un factor en la transmisión de enfermedades a nuevas generaciones, por tanto hay que tener un especial cuidado en su control.

## **Plagas en el almacenamiento.**

Las plagas en el almacenamiento son muy peligrosas pudiendo dar al traste con nuestra reserva de semillas, dadas las condiciones estables del almacén estas se reproducen si las condiciones de conservación no son las adecuadas, entre estas plagas las más importantes que nos podemos encontrar se encuentran los gorgojos de las legumbres, del arroz, trigo y harinas que junto a diversas polillas que atacan granos, harinas y frutos secos son los más comunes. Para distinguir el ataque de unos y otros lo podemos ver a simple vista, cuando se produce un ataque de polillas, sus granos aparecen unidos por hilos, similares a los de las arañas, mientras que los daños de los ataques de gorgojos se producen por sus larvas que se alojan en el interior de la semilla devorando las reservas de esta.

## **Gorgojos.**

Los gorgojos son pequeños coleópteros Curculiónidos, de un tamaño pequeño, de 4 a 5 mm, alargados y con la cabeza prolongada en forma de pico. Las dos especies más frecuentes para los cereales son el *Sitophilus granarius* y el *Sitophilus oryzae*. Para las leguminosas son numerosas especies los más frecuentes pertenecen a los géneros *Bruchus* y *Acanthoscelides*, cada leguminosa suele tener una especie asociada, aunque algunas especies pueden atacar a más de una especie, normalmente su primera puesta se produce en el campo, por lo que hay que estar muy atentos a la hora de seleccionar nuestras semillas para detectar esta y eliminar las contaminadas.



Daños causados por *Acanthoscelides obtectus* en habichuelas

## Polillas.

Cuatro son las polillas más frecuentes que pueden atacar a nuestras semillas, conviene diferenciarlas:

La polilla o palomilla, *Sitotroga cerealella*, este microlepidóptero mide unos 7 mm de longitud, es de color canela y tiene las alas estrechas y plumosas. Vive en los graneros pero se reproduce en los sembrados, con lo que los granos llegan ya apolillados, continuando después la multiplicación en el almacén.

La falsa polilla, *Tinea granella*, es algo mayor que la polilla verdadera y su color es gris plateado, vive exclusivamente en el almacén, devora el embrión de los granos y produce numerosos hilos de seda.

La polilla gris, *Ephestia kuehniella*, es de mayor tamaño, mide de 20 a 25 mm, y es de color gris, abunda en los almacenes donde deja numerosas telas, como de araña.

La polilla bandeada, *Plodia interpunctella*, tiene un franja blanca en la base de las alas que es característico es más frecuente en los frutos secos, pero también ataca las harinas.



Daños en maíz causados por *Sitotroga cerealella*

### **Control de gorgojos y polillas**

No es conveniente utilizar semillas con gorgojo para las siembras, al hacerlo llevamos a estos a parcelas donde no existía, utilizar la rotación de cultivos con leguminosas o especies sensibles para romper el ciclo biológico de los gorgojos en campo. Otro mecanismo de control para los gorgojos es guardar las semillas en refrigeración a bajas temperaturas nada más recolectados, de esta manera dañamos al gorgojo manteniendo a nuestra semilla a salvo, por último es conveniente poner mallas mosquiteros en las ventanas de nuestro lugar de almacenamiento para evitar la salida de adultos, de gorgojos y polillas, en primavera que se dirigirán al campo.

Otro de los mecanismos más efectivos para el control de gorgojos y polillas son las trampas de feromonas, estas están diseñadas para atraer a los machos con la feromona específica de su especie, con ellas conseguimos matar a los machos y en consecuencia al no poder fecundar a las hembras evitamos su puesta y en consecuencia la población disminuye notablemente evitando los daños ocasionados por estos insectos. Ha de ponerse en el lugar de almacenamiento durante todo el año.



Trampa de feromonas para polillas

## **Virus.**

Los virus normalmente son difíciles que se transmitan por la semilla, en plantas infectadas por virus las semillas pueden permanecer sanas, aunque hay diversos tipos de virus que si se transmiten por la semilla, esta circunstancia nos condiciona para no guardar semillas de plantas infectadas por virus.

Conocemos varios son los virus que si se pueden transmitir por las semillas:

El virus del mosaico del tabaco se puede transmitir por la semilla, en tomates se encuentra principalmente en las envolturas de la semilla, si esta se extrae utilizando la técnica de fermentación la probabilidad de transmisión es mucho menor, aunque en plantas muy contaminadas las semillas

tras la fermentación aún pueden transmitir este virus, para evitar esta es necesaria una esterilización por medio de calor seco, (80°C, 24 horas)

El virus del mosaico de las calabazas. También se transmite por semilla en una gran proporción.

El virus del mosaico común de la judía. Puede ser transmitido por semilla en proporción muy elevada, esta enfermedad es propagada entre plantas por pulgones vectores, generalmente *Acyrtosiphon pisum* (pulgón verde del guisante), también por el *Myzus persicae* y *Aphis fabae*.



Daños causados por *Acyrtosiphon pisum* (verdes) y *Aphis craccivora* (negros) vector del virus mosaico

#### Control y prevención

Ajustar la fecha de siembra para que el periodo de floración de la planta no coincida con el de mayor actividad de los pulgones, este periodo de mayor presencia de pulgón son los meses de abril, mayo y junio.

Eliminar las leguminosas adventicias. En las zonas endémicas, evitar siembras próximas a parcelas de trébol o alfalfa, donde inverna y se cobija el pulgón verde.

Evitar los abonados excesivos con nitrógeno.

Favorecer y cuidar la fauna auxiliar. Los pulgones, tanto por depredación como por parasitismo, tienen muchos enemigos naturales (mariposas, crisopas, sírfidos, afidios parasitoides, hongos entomopatógenos, ...) que, en ocasiones, son suficientes para mantener bajos niveles poblacionales.

Como último recurso el uso de productos fitosanitarios.

Su umbral de tratamiento está en los 10-15 individuos en el tallo principal al comienzo de su floración, si observamos una abundancia de depredadores o de pulgones parasitados, puede que no sea necesario ningún tratamiento.

De vernos obligados a utilizar productos fitosanitarios, solo utilizaremos los autorizados.

## Bacterias.

Algunas bacterias fitopatógenas se pueden transmitir a través de la semillas estando contaminados tanto la envoltura de la semilla como los cotiledones.

El Chancro bacteriano del tomate (*Corynebacterium michiganensis*) y otros tipos de bacterias foliares se transmiten por medio de las semillas de tomate, para plantas infectadas lo ideal es no seleccionar frutos para guardar sus semillas y de hacerlo o en caso de duda es imprescindible hacer una extracción de semilla con el método de fermentación.

Para las leguminosas tiene gran incidencia la enfermedad transmitida por las semillas que conocemos por el nombre de tizón o grasa bacteriana, esta la provocan dos especies: la *Pseudomonas syringae* pv. *Phaseolicola* y la *Xantomonas campestris* pv. *Phaseoli*, sus síntomas característicos son unas manchas en hoja rodeadas de una halo si la temperatura es la adecuada.



Chancro bacteriano del tomate (*Corynebacterium michiganensis*) a) lesiones en frutos, b) marchitamiento de los márgenes de las hojas, c) necrosis del tallo y d) marchitamiento unilateral característico.

Actualmente no existen tratamientos efectivos contra estas bacterias o son muy caros y por tanto no rentables. Solo son efectivas las medidas preventivas, para el tomate lo aconsejable es la extracción de la semilla con el método de maceración. En caso de infección la única alternativa es la eliminación de las matas infectadas.

## Hongos.

Los hongos pueden ser transmitidos por las semillas, normalmente adheridos a su envoltura, estos hongos cuando una pudrición afecta al fruto también se instalan en la semilla, este es el caso del *Fusarium solani* f.sp. *cucurbitae*, un hongo que ataca los frutos de calabazas, melones y pepinos, penetrando en su interior y contaminando las semillas, de esta manera se convierten en el principal método de difusión de esta la enfermedad.

Para la familia de las leguminosas una peligrosa enfermedad producida por hongos y que se transmite por las semillas es la antracnosis, provocada por el hongo *Colletotrichum lindemuthianum*, este se propaga entre las plantas por los riegos por aspersión y la lluvia, a la hora de seleccionar nuestra semilla libres de antracnosis es aconsejable no regar por aspersión y tener un estricto control sanitario a fin de descartar vainas y plantas que puedan estar afectadas.

Otra enfermedad que afecta a los guisantes es el mildiu (*Peronospora pisum*), este se puede transmitir a través de las semillas si las esporas del hongo invaden las vainas y quedan sobre la superficie de los guisantes secos que guardamos para la siembra.

En el apio y el perejil, la *Cercospora* spp, y la *Septoria* spp, provocan enfermedades foliares que se manifiestan con manchas en sus hojas, los dos hongos se transmiten por semilla, por lo que hay que evitar coger la semillas de las plantas afectadas.

La semilla de la zanahoria puede transmitir *Cercospora* y *Septoria* y otros hongos patógenos como son *Alternaria*, *Phomopsis*., como medida preventiva se rotaran las parcelas de cultivo y su estado sanitario para evitar recolectar semillas contaminadas.



Antracnosis provocada por *Colletotrichum lindemuthianum* en habichuelas.

Tenemos dos métodos para evitar la propagación de hongos por las semillas, uno es preventivo, este es la extracción por fermentación de semillas y el otro es el tratamiento fungicida de las semillas. Una vez las plantas están infectadas se recomienda la destrucción de estas, evitar los riegos por aspersión y se puede hacer un tratamiento fungicida con Cola de Caballo (*Equisetum arvense*) en la siguiente proporción: 1 kg. De cola de caballo fresco por 4 litros de agua o si es seca 15 gramos por litro de agua, remover durante 15 minutos y dejar macerar durante 24 horas, transcurridas estas volver a remover por 15 minutos, colar y aplicar.

## Test de germinación.

Los tests de germinación los podemos utilizar bien antes de guardar nuestras semillas para saber su capacidad germinativa y evitar guardar semillas con un porcentaje demasiado bajo o bien antes de la siembra para calcular el poder germinativo y así poder definir la densidad de siembra.

Una forma práctica y fácil de poder hacer estos tests, es usar de 10 a 100 semillas, según el grado de exactitud que se deseemos.

Colocaremos las semillas en varias capas de papel húmedo, lo enrollamos y colocamos a 20-25°C durante una semana. Tenemos que asegurar la disponibilidad de oxígeno en las semillas. Debemos evitar que el papel esté demasiado húmedo a fin de evitar que las semillas se pudran, es conviene revisar las semillas todos los días y humedecerlas con agua tibia cuando sea necesario.

Después de una semana, procedemos a contar todas las semillas germinadas y así podemos calcular nuestro porcentaje de semillas viables, si hemos utilizado 10 semillas y tenemos 8 germinadas, tendremos un 80% de semillas viables, si utilizamos 50 y hay 45 germinadas tendremos un 90% de semillas fértiles. Las proporciones menores al 60% nos indica una pobre fertilidad y salvo excepciones como puede ser la recuperación de una variedad son desaconsejables para cultivar.





## Test de germinación de semillas

### **Necesidad de los Bancos de Semilla.**

Desde la antigüedad, el método más normal para cultivar una variedad nueva era que otro agricultor nos proporcionara las nuevas semillas. De esta manera, el agricultor sembraba esa nueva especie y contribuía a su difusión por el territorio. Estas variedades eran conservadas por los propios agricultores que las mantenían vivas temporada tras temporada.

En la actualidad lo normal es que los agricultores utilicen cada día más las variedades comerciales o plántones procedentes de viveros de estas variedades, todo esto está provocando una concentración cada día mayor a través de patentes controladas por muy pocas multinacionales del control en el suministro de especies y variedades hortícolas, lo que supone una dependencia viciosa que ejercen estas multinacionales sobre la producción alimenticia. A esto se une la gran pérdida fitogenética que se está produciendo al abandonar la producción de las variedades tradicionales adaptadas al medio que están siendo olvidadas a favor de variedades más comerciales.

Por suerte aún quedan lugares como es el caso de las Sierras de Segura donde aún quedan agricultores y agricultoras que siguen conservando sus variedades tradicionales perfectamente adaptadas a las condiciones ambientales de este territorio, aunque cada día estos son más escasos y corremos el riesgo de la pérdida definitiva de este material genético para siempre de no hacer lo necesario para su recuperación y conservación, estamos ante la que posiblemente sea la última posibilidad para conservar la riqueza fitogenética de estas Sierras, he aquí la necesidad de la creación del Banco de Semillas de las Sierras de Segura, como mecanismo de recuperación, conservación y distribución de esta riqueza en variedades únicas que además destacan por su calidad y sabor único.

Hace ya más de 150 años empezaron a aparecer los Bancos de Semillas, con la finalidad de conservar y preservar la diversidad vegetal de nuestro planeta y garantizar que este material pueda estar a disposición de nuevos agricultores interesados en su cultivo. Actualmente existe multitud de Bancos de Semillas desde los promovidos por las administraciones y universidades a iniciativas particulares de los como los Bancos Comunitarios promovidos por los propios agricultores en ellos son los propios agricultores los que proporcionan estas semillas de sus variedades locales, con el fin de dejar de depender de la agresiva industria agroindustrial.

Otra de las iniciativas vigentes en la actualidad son las Redes de Intercambio de Semillas, estas pueden actuar desde ferias de intercambio, utilizando las redes en internet o bien promovidas por organismos oficiales y universidades, en ellas son los propios agricultores y agricultoras los que permiten el acceso a las semillas, normalmente en pequeñas cantidades, a otros interesados en ellas, un buen ejemplo es la Red de Resiembra e Intercambio de la Red Andaluza de Semillas.



También hay que destacar la labor de las Redes de Semillas estas son organizaciones de carácter técnico, social y político cuyo objetivo es facilitar y promover el uso, producción, mantenimiento y conservación de la biodiversidad agrícola en las fincas de los agricultores y en los platos de los consumidores.

Lo hacen mediante la implementación de Bancos de Semillas, intercambios de semillas o campañas diversas de concienciación o protesta. En España existe una amplia red asentada en sus diferentes territorios, sin olvidar que desde la CEE se esta apostando por su implantación en todo el territorio europeo.

Asimismo desde la implantación de la agricultura ecológica, están apareciendo empresas y asociaciones dedicadas a la producción y venta de variedades locales de semilla ecológica, aunque también producen variedades comerciales.

Por último están los Bancos de Semilla Particulares, estos no son otra cosa que la producción y conservación por agricultores de sus propias variedades, tal como siempre lo han hecho.

