

# Aspectos básicos sobre semillas y frutos de especies forestales. Recomendaciones para su cosecha.

Autores: Santiago A. Varela <sup>(1)</sup>, Alejandro G. Aparicio <sup>(2)</sup>

<sup>(1)</sup> Grupo de Ecología Forestal, INTA EEA Bariloche [svarela@bariloche.inta.gov.ar](mailto:svarela@bariloche.inta.gov.ar);

<sup>(2)</sup> Unidad de Genética Ecológica y Mejoramiento Forestal, INTA EEA Bariloche  
[aaparicio@bariloche.inta.gov.ar](mailto:aaparicio@bariloche.inta.gov.ar)

**Serie técnica: "Sistemas Forestales Integrados"**

**Área Forestal - INTA EEA Bariloche**

Sección: "Silvicultura en vivero"

Varela, S. A. y Aparicio, A. (eds.)

Cuadernillo N° 1: Marzo de 2011

ISSN: 1853-4775

*La edición de esta serie se hace mediante aporte del proyecto PATNOR 810292*

*La reproducción total o parcial de este material queda sujeta a la aprobación del cuerpo editorial y de los autores.*

*Las ideas expresadas por los autores de los artículos firmados pertenecen a los mismos y no reflejan necesariamente la opinión de los editores ni del INTA.*

---

## RESUMEN.

La cosecha de semillas es una etapa clave, que puede determinar los resultados de toda la cadena de producción forestal. Si bien existe información diversa sobre las características de los frutos y las semillas de algunas especies, y sobre cómo estas características afectan su cosecha, es necesaria una visión sistemática, integradora y actualizada de los principios básicos para la manipulación de semillas de árboles y su aplicación a problemas específicos. El presente cuadernillo está dirigido a recolectores de semillas, investigadores, viveristas, productores y a todos los interesados en la utilización de semillas forestales, tanto aficionados como profesionales. Cuando se dispone de guías prácticas, casi no hay necesidad de describir los principios generales; sin embargo, para el manipulador de semillas curioso son evidentes las ventajas de saber no solamente “qué debe hacer” sino también “por qué”, basándose en una explicación racional y flexible en vez de en un rígido “recetario”. Por otra parte, en el caso de muchas especies faltan aún los conocimientos necesarios para formular prescripciones de manipulación normalizadas; en esos casos, es posible que el manipulador de semillas tenga que efectuar su propia investigación para determinar cuáles son los mejores métodos en las condiciones locales. Es necesaria una introducción a los aspectos biológicos más importantes que influyen en la manipulación de semillas, a fin de dar al lector herramientas que le permitan obtener mayores beneficios en sus experiencias prácticas, de manera independiente. Se espera que este cuadernillo proporcione un marco útil para conocer técnicas específicas aplicables a la cosecha de semillas forestales de importancia regional, pero también para adquirir conocimientos generales. Se tratan aspectos básicos de la biología de los frutos y las semillas, los cuales influyen sobre la planificación y realización de la cosecha. Asimismo, los aspectos biológicos tratados aquí servirán de base para siguientes publicaciones, en las que se tratará la manipulación, el procesamiento, el almacenamiento y los tratamientos pregerminativos de semillas forestales.

---

## ÍNDICE

<b>1. EL FRUTO Y LA SEMILLA</b>	3
<b>2. COSECHA DE SEMILLAS FORESTALES</b>	3
2.1. Cantidad y calidad de semilla	3
2.2. Planificación de la recolección de semilla	5
<b>3. MÉTODOS DE RECOLECCIÓN DE LA SEMILLA</b>	6
3.1. Recolección del suelo del bosque, de frutos o semillas caídos	6
3.2. Recolección de la semilla después de su dispersión natural	7
3.3. Recolección en las copas de árboles cortados	7
3.4. Recolección en árboles en pie con acceso desde el suelo	8
<b>4. COMENTARIOS FINALES</b>	9
<b>5. GLOSARIO TÉCNICO</b>	
<b>5. RECURSOS EN INTERNET</b>	9
<b>6. REFERENCIAS</b>	9

---

## 1. EL FRUTO Y LA SEMILLA.

---

Para manipular correctamente semillas forestales, es esencial tener algunos conocimientos sobre las características reproductivas de cada especie, las cuales son el resultado de la adaptación al ambiente durante su evolución. Un adecuado conocimiento de las características del sistema sexual (especies dioicas vs. monoicas<sup>1</sup>), de la morfología de las flores y de los frutos (ver Fig. 1), de su fenología y de sus mecanismos de caída y dispersión, permitirán al recolector determinar cuáles y cuántos árboles se debe cosechar, cuál es el momento más oportuno para hacerlo y cual o cuáles son los mejores métodos.

El **fruto** es el órgano procedente de la flor que contiene y protege a las semillas hasta que éstas maduran, y luego puede contribuir a diseminarlas (las coníferas no tienen verdaderas flores ni frutos) (Fig. 1). Muchos de los procesos que determinan la caída y dispersión de las semillas están relacionados con los frutos y sus características. Cada especie logra los objetivos de proteger y dispersar sus semillas de formas diferentes. Así, algunas coníferas (ej. pino de Monterrey *Pinus radiata*) protegen a las semillas dentro de los conos o piñas por períodos prolongados, hasta que un incendio genera las condiciones adecuadas para la dispersión. Entonces, los conos se abren con el calor y las semillas se dispersan por acción de la gravedad y el viento. En cambio otras coníferas como el ciprés de la cordillera producen conos pequeños y blandos, que protegen a las semillas solo hasta que éstas maduran y son dispersadas por el viento, sin que los conos deban caer del árbol y abrirse mediante algún disturbio. Muchos árboles atraen animales que se alimentan de sus frutos, y luego dispersan las semillas a través de su tracto digestivo (ej. serbal *Sorbus* spp.). Algunas especies producen frutos alados que se dispersan con el viento (ej. arces

*Acer* spp.), mientras que otras simplemente dejan caer sus frutos o semillas (ej. robles *Quercus* spp.) (ver Tabla 1 para ejemplos de especies de importancia local). Conocer cómo las diferentes especies protegen sus semillas en los frutos y cuál es su forma de dispersión resulta de gran importancia para planificar las fechas y técnicas de cosecha, así como su posterior almacenamiento y metodologías para la germinación en el vivero.

Las **semillas** son las unidades de reproducción sexual de las plantas, y tienen la función de multiplicar, dispersar y perpetuar a las especies. Para que las semillas cumplan con sus objetivos, es necesario que maduren, se separen de la planta madre, y encuentren las condiciones apropiadas para transformarse en plantas capaces de valerse por sí mismas. Todo ello está mediado por una serie de procesos regulados en parte por la propia planta (principalmente, por los frutos y semillas), y en parte por el ambiente. En este cuadernillo tratamos principalmente las formas de dispersión y las principales amenazas para la disponibilidad de semillas en cantidad y calidad.

## 2. COSECHA DE SEMILLAS FORESTALES

---

### 2.1. Cantidad y calidad de semilla

La cantidad y la calidad de las semillas disponibles para una cosecha dependen de cada especie, y de factores ambientales y factores bióticos. Muchas especies suelen producir semillas en abundancia con un alto porcentaje de viabilidad, de manera más o menos regular (ej. ciprés de la cordillera *Austrocedrus chilensis*); otras, producen muy pocas semillas viables y con una periodicidad muy marcada (ej. roble pellín, *Nothofagus obliqua*). La producción de semillas cíclica (vecería) es típica en muchas especies de árboles; a esto se agrega una amplia variación en los porcentajes de semillas viables entre bosques semilleros y entre árboles. Dichos eventos de producción masiva de semillas podrían estar relacionados a años en los que existe una adecuada disponibilidad de recursos. De esta forma, en aquellos periodos o años en los que no se da una

---

<sup>1</sup> **Monoica:** especie que posee unidades reproductivas (las flores, o los conos o amentos en las coníferas) masculinas y femeninas (o hermafroditas) en una misma planta; **Dioica:** posee las unidades reproductivas masculinas y femeninas en diferentes individuos.

alta producción de semillas los árboles recuperarían recursos. Adicionalmente, estos eventos de producción de semillas podrían ser una respuesta a la demanda por parte de predadores o una adaptación para maximizar la eficiencia reproductiva.

A modo de ejemplo, se sabe que la producción anual de semillas en *Nothofagus solandri* (especie forestal neocelandesa) esta fuertemente sincronizado entre localidades adyacentes un fenómeno que puede generalizarse. De todas formas, procedencias contrastantes en altitud y por ende en temperaturas presentan diferencias en las tasas de producción de semillas y viabilidad para un mismo año (Allen & Platt, 1990). Este punto es consistente con la noción de que la periodicidad y tasa de producción de semillas puede incrementarse a lo largo de un gradiente de estrés (Harper 1977, Bloom *et al.* 1985). Adicionalmente, el

grado de respuesta que una especie tenga ante un determinado factor de estrés resulta de una utilización de reservas almacenadas.

Estas limitaciones en la tasa de producción de semillas pueden amenazar la continuidad de la producción de plantas, y llevan implícita la necesidad de contar con *stocks* para años de baja producción de semillas. Por este motivo, es aconsejable realizar cosechas lo mas grandes posibles en aquellos años de alta producción, que suelen coincidir con los de alta viabilidad de las semillas (Donoso 1993; Marchelli & Gallo 1999). En la lenga (*Nothofagus pumilio*), se ha observado que en los años de mala producción, las semillas son más pequeñas, se obtiene mayor cantidad de semillas por kilogramo limpio (80.000), y el poder germinativo es más bajo (1%) que el promedio (Ing. Víctor Mondino, com. pers.).



**Figura 1.** Tipos de frutos y conos de especies forestales: de izquierda a derecha y de arriba abajo: aquenio de roble pellín (*Nothofagus obliqua*); piñones de pehuén (*Araucaria araucana*); pomo, de manzano (*Malus domestica*); sámara de arce (*Acer pseudoplatanus*); cono de Pino ponderosa (*Pinus ponderosa*) y cono de Pino Oregón (*Pseudotsuga menziesii*).

Las variaciones climáticas interanuales pueden afectar la abundancia de flores y con ello la producción de semillas. Los eventos climáticos extremos como son las olas de calor o las sequías, o los eventos impropios de una estación como las heladas a finales de primavera, pueden matar flores o frutos jóvenes o provocar que aborte una gran parte de las semillas. Los vientos fuertes o el granizo, pueden causar la destrucción mecánica de flores o frutos. La lluvia continuada durante el período de dispersión del polen, puede tener un efecto negativo sobre producción de semillas. Adicionalmente, la mayoría de los frutos carnosos son comidos por pájaros o mamíferos, y sus semillas se dispersan con las heces o son arrojadas lejos del árbol semillero durante la alimentación. Además, muchas aves, mamíferos, insectos, hongos y bacterias, suelen ser agentes dañinos en las fases de floración y fructificación. Por lo tanto, antes de organizar una cosecha de semillas, que

es costosa, deberá tenerse en cuenta cómo han actuado todos estos factores durante la temporada previa.

Los usuarios deberán definir la cantidad de semilla necesaria de acuerdo a sus objetivos. En general, si se piensa con fines productivos, es necesario conocer la superficie de plantación que se va a establecer anualmente, el espaciamiento o densidad de plantación, una estimación de pérdidas y desechos que se van a producir en el vivero, las reposiciones que deberán hacerse en la plantación, y el número de plantas que se espera conseguir por cada gramo de semilla sembrada. Cuando sea posible, debe aprovecharse la experiencia local u obtener asesoramiento de especialistas de organismos de investigación y desarrollo forestal de la región. En las Tabla 1 y 2, se resumen algunas características de referencia sobre cantidades, porcentajes de germinación de semillas y fechas de siembra y cosecha para distintas especies de importancia de la región Andino-patagónica.

**Tabla 1.** Características de las semillas de las especies forestales de mayor interés en la región Andino-patagónica.

	Lenga	Raulí	Roble pellín	Ciprés	Pino ponderosa	Pino Oregón	Pehuén
<b>Sistema sexual</b>	Monoica	Monoica	Monoica	Dioica	Monoica	Monoica	Dioica/Monoica
<b>Semillas / Kg.*</b>	70.600	97.500	93.200	250.000	20.000	72.500	280
<b>Semillas / fruto<sup>1</sup></b>	3	3	3	4	31-70	26-50	120-165
<b>Dispersión</b>	Viento	Viento	Viento	Viento	Gravedad/Viento	Viento/Gravedad	Gravedad
<b>Almacenamiento</b>	Si	Si	Si	Si	Si	Si	No
<b>Germinación (%)<sup>*</sup></b>	6	12	4	70	80	85	85

**Fuentes:**

- Lenga, Ing. Víctor Mondino INTA Esquel.
- Raulí *Nothofagus nervosa* y Roble pellín, Téc. Abel Martínez INTA Bariloche; Téc. Teresa Schinelli INTA Esquel.
- Ciprés, Dr. Mario Pastorino CONICET - INTA Bariloche.
- Pino ponderosa, Ing. Gustavo Basil INTA Bariloche - Campo Forestal Gral. San Martín.
- Pino Oregón, Ing. Mauro Sarasola INTA Bariloche.
- Pehuén *Araucaria araucana*, Téc. Fernanda Izquierdo INTA Bariloche - Agencia S. M. Andes.

\* En todos los casos los valores presentados son promedios de observaciones de varios años.

<sup>1</sup> En las gimnospermas, el número de semillas por cono puede ser variable según la procedencia geográfica.

## 2.2. Planificación de la recolección de semilla.

La planificación previa de las actividades de recolección es esencial para asegurar que las operaciones se efectúen con la mayor rapidez posible. En la mayoría de las especies, la maduración de la semilla se concentra en unas pocas semanas;

entonces, es necesario recoger la mayor cantidad de semilla posible en el breve plazo en que éstas están ya maduras, pero aún no se han dispersado. Cuando la cosecha se efectúa en plantaciones de fácil observación, o en huertos y rodales semilleros, es conveniente el monitoreo de los frutos o conos a fin de determinar el momento óptimo para la cosecha.

**Tabla 2.** Fechas de cosecha (verde), cosecha y siembra (naranja) y siembra (rojo) de distintas especies de importancia de la región Andino Patagónica. (Fuentes: Leanza, Hoja Divulgativa Técnica N° 9, INTA; Lebed, 1993).

Especie	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.
<b>Ciprés de la cordillera</b> ( <i>Austrocedrus chilensis</i> )												
<b>Araucaria</b> ( <i>Araucaria araucana</i> )												
<b>Notro</b> ( <i>Embothrium coccineum</i> )												
<b>Avellano</b> ( <i>Gevuina avellana</i> )												
<b>Maitén</b> ( <i>Maytenus boaria</i> )												
<b>Radal</b> ( <i>Lomatia hirsuta</i> )												
<b>Arrayán</b> ( <i>Luma apiculata</i> )												
<b>Coihue</b> ( <i>Nothofagus dombeyi</i> )												
<b>Roble Pellín</b> ( <i>Nothofagus obliqua</i> )												
<b>Raulí</b> ( <i>Nothofagus nervosa</i> )												
<b>Lenga</b> ( <i>Nothofagus pumilio</i> )												
<b>Pino ponderosa</b> ( <i>Pinus ponderosa</i> )												
<b>Pino oregon</b> ( <i>Pseudotsuga mensziessi</i> )												
<b>Pino murrayana</b> ( <i>Pinus contorta</i> )												

Como ejemplo, si se quiere realizar una cosecha manual de semillas de ciprés de la cordillera, se deben cosechar los conos cuando la mayor parte aún se encuentran cerrados, de manera que no se han dispersado cantidades importantes de semilla. Este momento óptimo (normalmente fines de febrero a marzo) puede determinarse visualmente: la mayor parte de los conos presenta una coloración verde-amarillenta, y la unión entre las brácteas se ve de color marrón. Si la cosecha es demasiado anticipada, los conos se colapsarán y no se abrirán de manera natural; si se cosecha tardíamente, se perderá la mayor parte de la semilla. En el roble pellín, los frutos caen de los árboles entre febrero y principios de mayo, dependiendo de las condiciones climáticas y del sitio, por acción combinada del viento y la gravedad (Lebed, 1993; Veblen et al., 1996). Cuando las valvas de la cúpula cambian de coloración, desde el verde intenso a amarillento, concluyendo en un color crema de apariencia seca, debe realizarse la cosecha (Ipinza y Espejo, 2000; Martínez y Schinelli, 2009).

### 3. MÉTODOS DE RECOLECCIÓN DE SEMILLAS.

Aunque la expresión "recolección de semilla" se utiliza de manera habitual, hay que señalar que casi siempre lo que se cosecha de los árboles son los frutos, y sólo en una fase posterior se separan las semillas. En algunas especies no se extraen las semillas, sino que los frutos se siembran íntegros (ej. robles europeos,

*Quercus* spp., raulí, roble, *Nothofagus* spp.). Existe una gran variedad de métodos y equipos para recolectar los frutos y/o semillas, y su elección depende de una serie de factores: 1) características de los frutos: tamaño, número, posición y distribución de los frutos en el árbol; resistencia de los frutos o semillas ante las acciones de sacudir, tirar, romper o cortar; 2) características del árbol: altura del fuste y de la copa, grosor de la corteza, forma de la copa; 3) características 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; densidad del estrato bajo y de la vegetación del suelo y 5) características del lugar: inclinación, accesibilidad. Todas estas características determinan los siguientes métodos de recolección: a) recolección de los frutos o semillas caídos del suelo del bosque; 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.

#### 3.1. Recolección desde el suelo del bosque.

En especies que producen frutos ó semillas de gran tamaño (ej. robles *Quercus* spp., araucarias *Araucaria* spp.), es habitual efectuar la cosecha del suelo del bosque una vez que éstos han caído de manera natural. Es un procedimiento barato, y no

exige mano de obra calificada. En estos casos, una limitante de importancia es la competencia que pueden representar algunos animales que se alimentan de los frutos o las semillas. Otro inconveniente importante, puede ser la falta de certeza a la hora de identificar los árboles de los que provienen las semillas, sobre todo para la producción de plantines de especies de alto valor maderero. Los frutos deben recogerse lo antes posible, para evitar daños debidos a insectos, roedores u hongos y la germinación prematura. En general, los primeros frutos que caen de manera natural en la estación, suelen tener semillas de escasa calidad. Cuando los frutos se separan con facilidad, pero su caída natural no está suficientemente concentrada en el tiempo, puede inducirse la caída por medios artificiales. Una posibilidad es sacudir manualmente los troncos si los árboles son pequeños, o las ramas bajas; las ramas superiores pueden sacudirse con ayuda de un gancho, o con una cuerda. La utilización de una cuerda consiste en pasarla por encima de la rama que se quiere sacudir: se ata un cordel fino a un peso, que luego se lanza por encima de la rama, a mano o con otro método (gomas, e incluso se utilizan arcos y flechas). Una vez que el extremo del hilo ha llegado al suelo, se quita el peso y se pone en su lugar una cuerda; después se vuelve a tirar del hilo por el otro extremo, de manera que pase la cuerda por encima de la rama. La cuerda debe situarse cerca del extremo de la rama, donde tendrá mayor efecto de sacudida. Se han diseñado máquinas para sacudimiento mecánico, pero éstas son costosas, necesitan un terreno llano para funcionar con eficacia y es esencial contar con operadores experimentados.

### 3.2. Recolección de la semilla después de su dispersión natural.

Aunque la recogida del suelo suele emplearse sobre todo con frutos, puede aplicarse también a las semillas dispersadas, una vez que se han abierto los conos o frutos. Las semillas de algunos pinos (ej. *Pinus elliotii* y *P. taeda*) tienen un intervalo muy corto entre la madurez y la dispersión, y entonces se han utilizado diversos métodos para recolectar las semillas sueltas cuando ya se han dispersado. En estos casos, es conveniente capturar las semillas antes de

que lleguen al suelo. Para esto, se pueden emplear lonas extendidas en el suelo, redes de polipropileno colocadas en torno a las copas de los árboles, estructuras de madera en forma de embudo recubiertas de tela o polietileno, y redes elevadas mediante postes. En la región Andino-patagónica, se utiliza el método de recolección con redes (mallas multifilamento o medias-sombras) en rodales semilleros de varias especies, por ejemplo de roble pellín y raulí (Fig. 3), y podría utilizarse sin inconvenientes en la cosecha de semilla de ciprés. Cuando la lona o red debe permanecer instalada durante un largo período, es probable que se deteriore por efecto de la intemperie y que se pierda una determinada cantidad de semilla debido a la acción de aves u otros animales.

### 3.3. Recolección en las copas de árboles cortados.

Un método para recolectar grandes cantidades de semillas, consiste en sincronizar la cosecha con las cortas comerciales que se efectúan durante la estación de maduración de las semillas. En estos casos la cosecha debería posponerse, por razones de seguridad, hasta que hayan concluido las tareas de corta. Cuando la calidad fenotípica de los árboles semilleros es más importante que la cantidad de semilla, es preferible seleccionar, marcar, y si es posible, cortar y cosechar los frutos de los árboles elegidos antes de que se efectúe la corta principal. Debe evitarse recolectar semillas en raleos tempranos, pues es difícil juzgar correctamente la calidad de los árboles a esa edad. Es esencial limitar la recolección a la estación del año en la que las semillas están maduras. Muchas veces, los troncos y copas caídos, y la dispersión de conos durante la corta, reducen la productividad de la cosecha. Cuando las operaciones forestales son rápidas y están muy controladas, el método más eficaz consiste en efectuar la recolección una vez que se han limpiado y llevado los fustes, pero antes de que se hayan amontonado los residuos del aprovechamiento. En general no es aconsejable recolectar semillas de árboles que han sido derribados por el viento, pues puede existir una alta probabilidad de estar seleccionando y propagando árboles con características

genéticas que los predisponen al daño por viento.



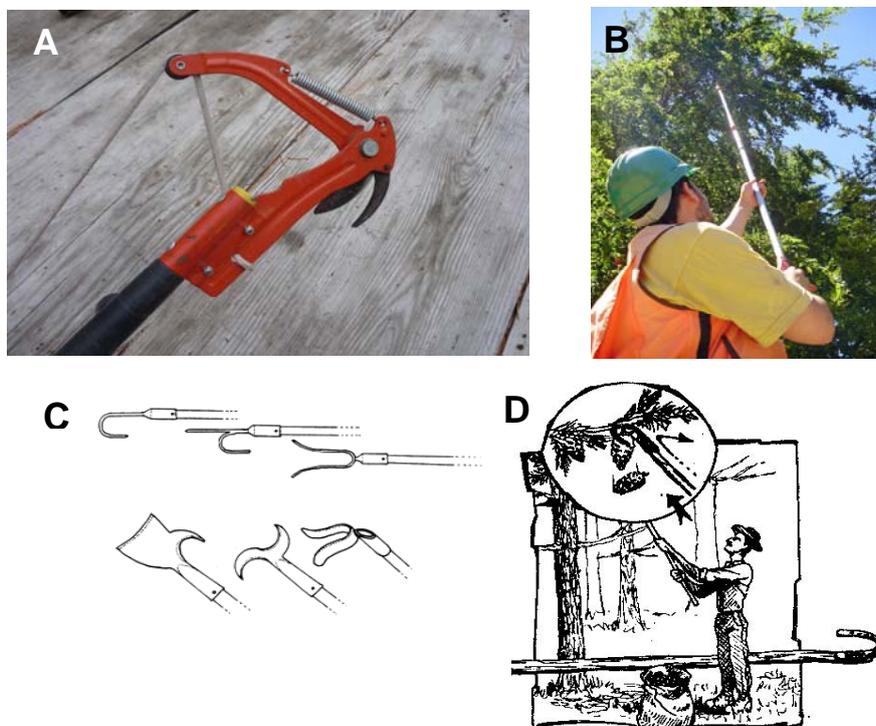
**Figura 3.** Cosecha de semillas de raulí (*N. nervosa*) en Yucu Alto, Parque Nacional Lanín, mediante el uso de redes (Fotografía: Liliana Lozano, P. N. Lanín).

### 3.4. Recolección en árboles en pie.

En el caso de árboles de ramas bajas, el recolector tiene acceso directo a los frutos/semillas de las ramas estando de pie en el suelo. Ejemplos de estos árboles, pueden ser las especies o poblaciones de árboles de zonas áridas y semiáridas (ej.

poblaciones marginales de ciprés de la cordillera).

En algunas especies, es posible que los frutos o conos situados en las ramas más bajas produzcan poca semilla debido a falta de polinización; por consiguiente, es preferible recolectar frutos desde la mitad del árbol hacia arriba. Para los casos en que las ramas están fuera del alcance de la mano, existen diversas herramientas de mango largo con las que el recolector puede llegar a los frutos desde el suelo (Fig. 4). Puede utilizarse una vara terminada en un gancho para bajar las ramas hasta que queden al alcance de la mano; pueden utilizarse también rastrillos, sierras, cuchillos, ganchos o tijeras de podar para arrancar o cortar, uno a uno, los frutos o las ramitas fructíferas. Son habituales las varas o pértigas ligeras pero rígidas, de aluminio, plástico o fibra de vidrio, de entre 4 y 6 m de longitud. Para llegar más allá de los 6 a 8 m, se han creado varas telescópicas que llevan tijeras en el extremo, accionadas por una soga. La utilización eficaz de herramientas de mango largo desde el suelo, está muy condicionada por la densidad del bosque y la forma de la copa de cada árbol.



**Figura 4.** Fotografías y esquemas mostrando A) detalle de la tijera retráctil montada en pértiga para poda de ramas altas; B) utilización en campo de la misma y C) distintos dispositivos utilizados en pértiga para enganche y poda de ramas (Tomado de Willan, 1991), D) D) Detalle de la utilización de ganchos para cosecha de cono en pino (Tomado de Leanza, Cosecha de Semillas de Pino, INTA-SAGPyA).

También puede lanzarse una cuerda por encima de la rama, como ya se ha descrito, pero para romper la rama que porta las semillas 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 la cosecha de árboles maduros de gran tamaño, a cuyas copas no puede accederse desde el suelo pueden utilizarse escaleras (Fig. 5) o grúas/ hidroelevadores (Fig. 6) junto a la contratación de operarios calificados, usualmente montañistas, habituados al uso de equipos de escalada. Este tipo de cosecha es muy costoso en mano de obra, y se utiliza únicamente cuando se necesita semilla en poca cantidad de determinados árboles de alto valor para investigación u otros fines muy específicos.



**Figura 5.** Fotografía mostrando la cosecha de un ejemplar de raulí (*Nothofagus nervosa*) mediante la utilización de escaleras y escaladores.



**Figura 6.** Fotografía mostrando la cosecha de un ejemplar de eucaliptus mediante la utilización de hidroelevador (Fotografía gentileza de Natalia Tesón, INTA EEA Concordia)

#### 4. COMENTARIOS FINALES.

El presente cuadernillo da inicio a una serie que tratará las principales metodologías de manipulación de semillas para la producción forestal en vivero, con énfasis en las especies de mayor importancia para la región norte de la Patagonia, pero intentando aportar conocimientos generales. La cosecha, que constituye la etapa inicial de la cadena productiva, se aborda aquí introduciendo nociones básicas sobre los diferentes tipos de frutos y semillas, sus procesos de dispersión, y las principales amenazas para la cantidad y calidad de la producción. Resaltamos la importancia de un adecuado conocimiento de los aspectos biológicos de cada especie y cada caso en particular y la importancia de recurrir al conocimiento local para una correcta planificación de la cosecha, minimizando los costos y optimizando los resultados.

## 5. GLOSARIO TÉCNICO.

---

**Fenología:** estudio de los cambios visibles de los procesos vitales básicos que se producen en un organismo vivo en el transcurso de un ciclo o período.

**Factor biótico:** es aquel organismo vivo que interactúa con otros seres vivos; se refieren a la flora y fauna de un lugar y a sus interacciones.

## 6. RECURSOS EN INTERNET.

---

<http://www.sagpya.mecon.gov.ar/new/0-0/forestacion/viveros/consideraciones.htm>; Oficina de Viveros y Semillas Forestales SAGPyA, Dirección de Producción Forestal.

[http://openlibrary.org/b/OL303851M/Recolección\\_y\\_manejo\\_de\\_semillas\\_forestales\\_antes\\_del\\_pocesamiento](http://openlibrary.org/b/OL303851M/Recolección_y_manejo_de_semillas_forestales_antes_del_pocesamiento); Libro digital sobre los aspectos desarrollados en el presente cuadernillo.

<http://www.inase.gov.ar> Página web del INASE (Instituto Nacional de Semillas) donde puede obtenerse información sobre certificación y control, biotecnología, y calidad de semillas así como comunicaciones y publicaciones técnicas sobre semillas.

## 6. REFERENCIAS.

---

**Allen**, R. B.; Platt, K. H. 1990. Annual Seedfall Variation in *Nothofagus solandri* (Fagaceae), Canterbury, New Zealand. *Oikos* 57(2): 199-206.

**Donoso**, C. 1993. Bosques Templados de Chile y Argentina. Variación, estructura y dinámica. Ed. Universitaria. Santiago, Chile, 484 pp.

**Ipinza**, R. & Espejo, J. 2000. Biología reproductiva de *Nothofagus*. En: Ipinza Carmona, R.; Gutiérrez Caro, B.; Schmidt Emhart, V (eds.) Domesticación y mejora genética de raulí y roble. Universidad Austral de Chile, Instituto Forestal. Valdivia, Chile. 468 pp.

**Leanza**, M. Cosecha de semillas de pinos. Hoja Divulgativa Técnica N° 9. INTA, SAGPyA, Proyecto Forestal de Desarrollo. 4 pp. <http://www.sagpya.mecon.gov.ar/new/0-0/forestacion/deleg/cosechasesemillas.pdf>

**Lebed**, O. 1993. Reproducción de plantas nativas. La Gráfica. 28 pp.

**Marchelli**, P. & Gallo, L. 1999. Annual and geographic variation in seed traits of Argentinean populations of southern beech

*Nothofagus nervosa* (Phil.) Dim. et Mil. *Forest Ecology and Management* 121: 239-250.

**Martinez**, A. & Schinelli, T. 2009. Viverización de especies forestales nativas de nuestra región: Los *Nothofagus* caducifolios. Parte I: cosecha y procesamiento de semillas. Revista Presencia. Año XX, Nro. 53: 36-41.

**Veblen**, T. T.; Donoso, C.; Kitzberger, T.; Rebertus, A. J. 1996. Ecology of southern Chilean and Argentinean *Nothofagus* forests. En: Veblen, T. T.; Hill, R. E. & Read, J. (eds.) *The ecology of biogeography of Nothofagus forests*, Yale University Press, New Haven and London: 293-353.

**Willan**, R. L. 1991. Guía de Manipulación de Semillas Forestales con especial referencia a los Trópicos. Centro de Semillas Forestales de DANIDA. Estudio FAO MONTES 20/2. 510 pp.