

	Página	
Introducción	3	BESNIER, F. Semillas, biología y tecnología. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid, España. 637 págs. 1989.
Generalidades de las semillas	4	CORANTIOQUIA. Cartilla para el manejo de semillas forestales. Corporación Autónoma Regional del Centro de Antioquia. 1 Edición. Medellín. 24 Págs. 2001.
Partes de una semilla	4	CORREA, J. Propiedades fisiológicas de las semillas de seis especies forestales de clima frío. Jardín Botánico Joaquín Antonio Uribe. 1997.
Recolección de frutos y semillas	5	ECHAVARRIA, C. L. Efecto de diferentes tratamientos físicos y químicos en la ruptura del periodo de reposo en las semillas de anís (<i>Pimpinella anisum</i> L.). Tesis. Programa de Biología. Universidad de Antioquia. 1983.
¿Cuándo recolectar un fruto?	5	
¿Cómo recolectar?	6	
Manipulación de los frutos recién colectados	9	GONZÁLEZ, E. Recolección y germinación de semillas de 26 especies arbóreas del bosque húmedo tropical. <i>Revista Biología Tropical</i> . 39 (1): 47 51. 1991.
Almacenamiento temporal	9	
Procesamiento y beneficio de las semillas	10	MORENO P. Vida y obra de granos y semillas. Fondo de cultura económica. Primera edición, México, D.F. 1996.
Almacenamiento de semillas	13	RODRÍGUEZ, P. Fundamentos de silvicultura. Universidad Santo Tomás. Ediciones USTA. Santa Fé de Bogotá. 300 Págs. 2000.
Glosario	17	
Bibliografía	19	TRUJILLO, E. Manual de árboles. Primera edición. Impresión DAYBER. 250 Págs. 2002.
		TRUJILLO, E. Manejo de semillas, viveros y plantación inicial. Editado por Centro de Estudios del Trabajo-CEDETRABAJO, Colombia. 151 Págs. 1991.
		VAZQUEZ, Y. C.; OROZCO A.; ROJAS M.; SANCHEZ M. E.; CERVANTES V. La Reproducción de las Plantas: Semillas y Meristemas. <i>La Ciencia para Todos</i> , N° 157. Fondo de Cultura Económica. México, D.F. Primera Edición, 166 pág. 1997.

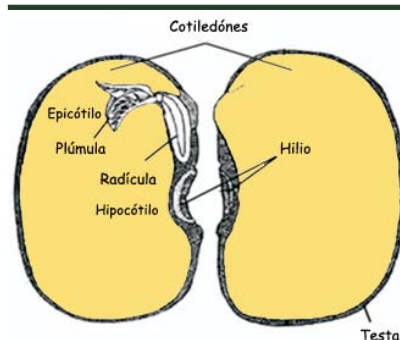
La semilla es el principal órgano reproductivo de la gran mayoría de las plantas terrestres y acuáticas. Esta desempeña una función fundamental en la renovación, persistencia y dispersión de las poblaciones de plantas, la regeneración de los bosques y la sucesión ecológica.

Las semillas son óvulos fecundados y se forman en el ovario, el cual se desarrolla para formar el fruto.

Todas las semillas están conformadas por una cubierta llamada testa la cual puede tener muy distintas texturas y apariencias. Generalmente es dura, está formada por una o más capas de tejido grueso que sirve de protección. El endospermo tiene como función almacenar las reservas alimenticias de las semillas, aunque no siempre está presente. El embrión maduro es el origen de la raíz, hojas y tallo de la nueva planta; consiste en un eje parecido a un tallo (eje embrionario) en cuyo extremo están uno o dos cotiledones. Estos cotiledones frecuentemente se conocen como las hojas de las semillas o las hojas cotiledonarias, debido a que son las primeras hojas en

aparecer, aunque tienen forma y función diferentes de las hojas que aparecerán subsecuentemente durante la vida de la planta. En el embrión, el meristemo apical del tallo se localiza en la parte superior del eje embrionario, justo arriba de los cotiledones, y por eso se le conoce como epicótilo —arriba de los cotiledones—. En algunos embriones el epicótilo consta solamente del meristemo apical, mientras que en otros, presenta una o más hojas jóvenes. En este último caso, el epicótilo, junto con las hojas jóvenes, se denomina plúmula. La parte del eje embrionario entre el epicótilo y el ápice de la raíz se llama hipocótilo, por encontrarse inmediatamente abajo de los cotiledones. Finalmente, en el extremo se encuentra el ápice de la raíz o radícula.

Partes de una semilla



Árbol semillero. Árbol que según el objetivo de uso, reúne características mínimas deseables para la obtención de semillas.

Banco de germoplasma. Está definido como la estructura organizativa que se establece dentro de una estrategia global de conservación de recursos genéticos y cuyos objetivos son los propios de la conservación genética y la disponibilidad de germoplasma.

Contenido de humedad. Cantidad de agua presente en un material.

Dehiscencia. Apertura de un órgano al llegar la madurez para descargar su contenido; por ejemplo, en una cápsula que suelta sus semillas.

Embrión. Planta rudimentaria que se encuentra en el interior de la semilla. Algunas veces se le llama germen.

Endospermo. Tejido de almacenamiento de nutrientes que rodea al embrión en las semillas de las plantas con flores.

Especie. Grupo de plantas que

forman una categoría de clasificación entre la familia o subfamilia y la variedad.

Germinación. Reanudación del crecimiento activo en el embrión de una semilla que se manifiesta en la aparición de la radícula.

Germoplasma. Órgano, estructura, parte o segmento de una planta, capaz de originar un nuevo individuo mediante la reproducción sexual a través de semillas o asexual que incluye estacas, estaquillas, yemas, hijuelos, esquejes, bulbos y meristemos, entre otros.

Lote de semillas. Una cantidad especificada de semilla cuyo origen y calidad son relativamente uniformes.

Madurez fisiológica. Término que describe la fase del ciclo vital de una semilla en la que el desarrollo es completo.

Monitoreo fenológico. Seguimiento periódico a los fenómenos biológicos de floración, fructificación, brote y caída de hojas.

Procedencia. Zona geográfica y ambiental donde crece una

- Algunos frutos secos o leñosos presentan endurecimiento del pericarpo o parte externa. Esto se observa en especies como el algarrobo.

- Los frutos dehiscentes generalmente desarrollan las líneas por donde eventualmente el fruto se abrirá previamente a la dispersión. La definición de las líneas de dehiscencia en las cápsulas de los eucaliptos es un buen indicador de su madurez.

- La caída de los frutos suele indicar madurez. Así, por ejemplo, en el roble deben recolectarse frutos del suelo ya que los que aún permanecen en el árbol no han alcanzado la madurez fisiológica.

- La recolección debe hacerse en el momento en que exista la mayor cantidad de frutos maduros en el árbol, es decir, ni al principio ni al final de la cosecha. En el caso de especies con frutos dehiscentes, debe programarse la recolección antes de que maduren completamente para que la

semilla no se disperse.

¿Cómo recolectar?

La elección del método más apropiado para la recolección está restringida por diversos factores relacionados con el tipo de bosque, las condiciones del terreno, el tamaño del árbol, la distribución y posición de los frutos en la copa del árbol, la disponibilidad de mano de obra calificada y equipo, las condiciones del clima, el tipo de fruto y las características en el desprendimiento de las semilla, entre otras. Por lo anterior, a continuación se presentan en forma general los métodos más prácticos para las condiciones de nuestros bosques.

- **Recolección de frutos en el suelo.** Se recomienda para especies que poseen frutos grandes, caedizos e indehiscentes que al impactar con el piso no se dañan, tales como la especie *Enterolobium cyclocarpum* conocida comúnmente como Piñón de oreja, samán (*Pithecellobium saman*), algarrobo (*Hymenaea*

Prueba de Tetrazolio: El objetivo principal de esta prueba es suministrar una estimación del grado de viabilidad de la semilla y del poder germinativo. Se utiliza para casi todas las especies y la cual requiere alrededor de un día para su determinación. Se determina la viabilidad del embrión utilizando soluciones de 0.1% - 1.0 % de 2, 3,5 Trifenil Tetrazolium. Esto debido a que ciertas enzimas de tejido viable (deshidrogenasas) reducen el Tetrazolium (que no tiene color) a Formazan, que tiene un color rojo carmín y que no se difunde ni se disuelve en agua. Así, quedan con un color rojo los tejidos viables, mientras que no se colorean los tejidos muertos.

Germinación: es la emergencia y desarrollo a partir del embrión, de las estructuras esenciales que son indicativas de la habilidad para inducir la formación de una planta normal bajo condiciones favorables. El proceso de la germinación va acompañado de una gran actividad fisiológica y de cambios morfológicos. A su vez también hay factores externos que están controlando la germinación, siendo estos

factores ambientales: agua, temperatura, suministro de oxígeno y luz.

Para el análisis de germinación la muestra requerida es de 100 semillas evaluadas como mínimo en dos repeticiones. A cada repetición se le calcula el porcentaje de germinación mediante la siguiente fórmula:

$$\% \text{ Germinación} = \frac{\# \text{ semillas germinadas}}{\# \text{ semillas sembradas}} \times 100$$

Contenido de humedad (CH):

Las semillas, como tantos otros cuerpos, tienen un contenido de humedad sobrante dentro de sí, que presenta condiciones cambiantes; por ejemplo, cuando están en el fruto tienen un contenido de humedad máximo, que corresponde en forma real a una cantidad de agua intercelular, la cual va disminuyendo en la medida que madura el fruto y en especial cuando son sometidos a procesos de secado. La medida de la cantidad de agua libre o contenido de humedad de la semilla es importante ya que su exceso puede influir en la

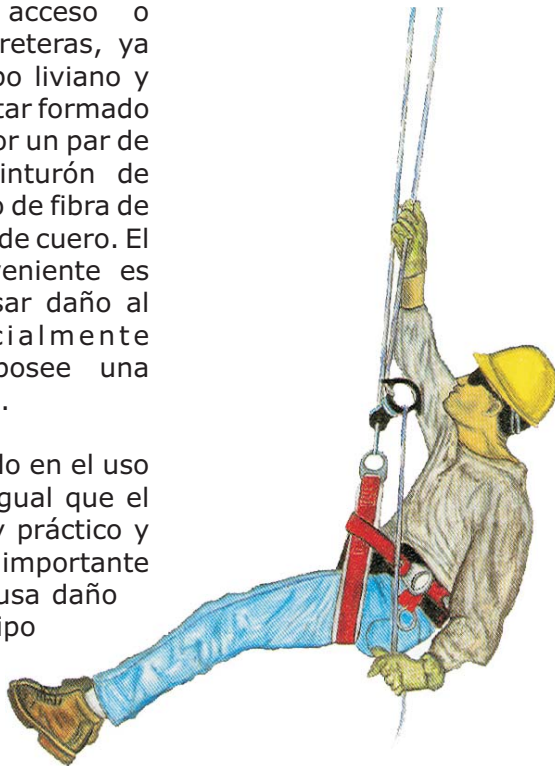
Existen variados métodos que permiten acceder a la copa mediante el ascenso al árbol. Hay recolectores de semilla que trepan descalzos a los árboles, otros utilizan escaleras, espuelas o cuerdas para ascenso.

Las espuelas que se fijan a las botas del trepador es un método apropiado para la recolección de semillas en zonas de difícil acceso o alejadas de carreteras, ya que es un equipo liviano y fácil de transportar formado generalmente por un par de espuelas, un cinturón de seguridad, casco de fibra de vidrio y guantes de cuero. El principal inconveniente es que puede causar daño al árbol, especialmente cuando este posee una corteza muy fina.

El método basado en el uso de cuerdas, al igual que el anterior, es muy práctico y liviano y lo más importante es que no le causa daño al árbol. El equipo básico está formado por una cuerda trenzada, un descendedor,

un par de ascendedores (puños), arnés, cintas de nylon, mosquetones, casco de seguridad, gafas y guantes principalmente.

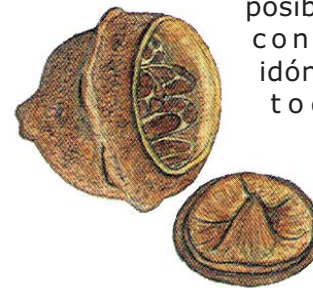
Es importante resaltar que para el escalado de árboles, sea cual fuere el método a emplear, se deben tener en cuenta las normas de seguridad para evitar accidentes.



El almacenamiento de las semillas bajo condiciones controladas constituye en la actualidad el método de preservar la diversidad genética de numerosas especies de valor actual y potencial, así como de aquellas que se encuentran amenazadas ó en peligro de extinción; este procedimiento ha de hacerse en condiciones tales que la capacidad germinativa de las semillas se conserve en un buen estado durante el mayor tiempo posible

El objetivo del almacenamiento es conservar las semillas viables desde el momento de la recolección hasta la siembra.

Dado que no es posible definir condiciones idóneas para todas las especies, pues unas condiciones que son óptimas para unas especies no lo son para las otras, se consideran, para su manejo, dos grandes grupos de semillas, según la capacidad de almacenamiento.



Semillas Ortodoxas. Estas semillas tienden a ser pequeñas y de testa dura. Son tolerantes a la desecación, pueden llevarse a un 5-10 % de contenido de humedad. Son fáciles de almacenar y conservar su viabilidad por periodos largos de tiempo; su capacidad de conservación aumenta si se guardan en recipientes herméticos a temperaturas cercanas al congelamiento (3-5 °C). Son típicas de frutos secos tales como los del algarrobo, el eucalipto, la acacia y el chocho.

Semillas recalcitrantes. Son semillas generalmente grandes pertenecientes a especies leñosas de bosques húmedos, en los que durante todo el año existen unas condiciones que propician la germinación inmediata (humedad y temperaturas altas). Estas semillas son intolerantes a la desecación y su contenido de humedad no debe llevarse a menos de 25%. Son muy sensibles al almacenamiento a bajas temperaturas, por lo que no se recomienda tenerlas a menos de 5°C. Algunas especies con semillas

tener en cuenta lo siguiente:

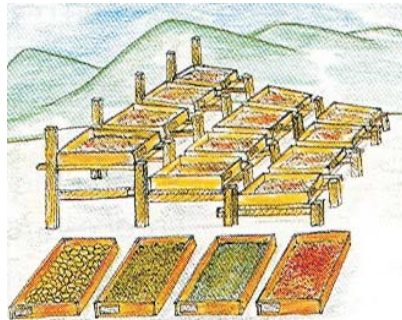
- Hacer un secado previo de los frutos y semillas y quitar impurezas tales como basura, piedras, tierra, partes de ramas y hojas, así como los frutos en proceso de descomposición.
- Utilizar empaques apropiados, preferiblemente sacos con un tejido abierto tipo costal o tela.
- Proteger los frutos y semillas del sol directo y la lluvia, así como de la humedad del suelo.
- No llenar completamente los sacos, sobretodo si son frutos frescos; de esta manera se evita el recalentamiento que puede ocasionar deterioro de los frutos.
- Remover todos los días los frutos apilados y cambiar de posición los sacos para mejorar el acceso de aire.
- Mantener los sacos separados entre sí y levantarlos del suelo para facilitar la circulación de aire y evitar el ataque de

roedores e insectos.

- Cuando se trate de frutos con semillas recalcitrantes se deben empaquetar pocas cantidades por recipiente. Así se previene el crecimiento de hongos y el recalentamiento.

Procesamiento y beneficio de las semillas

Extracción. Es una de las actividades más importantes en el procesamiento de los frutos. El método que se utiliza para llevarla a cabo depende



principalmente de las características del fruto.

- Frutos secos dehiscentes. Se exponen directamente al sol en condiciones de buena circulación de aire hasta que los frutos se abran y

permitan la salida de las semillas. Esta actividad se puede llevar a cabo sobre planchas de concreto, allí se extienden los frutos directamente sobre el piso en una sola capa y se revuelven constantemente. Una vez abiertos se separan las semillas manualmente o mediante el uso de rastrillos.

Cuando no se dispone de planchas de concreto, una cajuela con malla metálica de tamaño apropiado a la dimensión de la semilla es una opción práctica para exponer los frutos al sol y separar con facilidad las impurezas y las semillas. En la parte inferior de la malla se coloca un recipiente para recibir las semillas.

- Frutos secos indehiscentes.

Se colocan directamente al sol y se almacenan en sacos o bolsas con buena ventilación. Para extraer las semillas los sacos se golpean con una vara flexible hasta que los frutos



abran o se desintegren. En algunas leguminosas como acacia roja (*Delonix regia*) y samán (*Pithecellobium saman*), es preciso abrir las vainas, duras e indehiscentes, con un machete o cuchillo y después ir sacando las semillas una a una.

Algunos frutos indehiscentes que no requieren extracción o que pueden sufrir daños al extraerse, se siembran o almacenan directamente. Aquellos en los que la semilla está dentro de una cubierta delgada y carnosa, solo requieren secarse y sembrarse con esa piel intacta y seca.



Limpieza. Esta actividad que tiene como objeto principal separar las semillas de la materia inerte - basura, polvo, ramillas, partes del fruto, hojas, alas, piedras y semillas vanas y dañadas - se puede llevar a cabo en forma