



Manual Técnico para la Obtención de Germoplasma



Banco de
Germoplasma
Vegetal Coahuila

Gobierno
del Estado



Coahuila
de Zaragoza

SMA

SECRETARÍA DE
MEDIO AMBIENTE

¡Fuerte,
Coahuila) **es!**

Eglantina Canales Gutiérrez
Secretaría de Medio Ambiente

Olga L. Rumayor Rodríguez
Subsecretaría de Recursos Naturales

Fernanda Osorio De La Cruz
Coordinadora de programa

Revisores:

Adriana Antonio Bautista
Ana Margarita Alba Gamio

Diseño:

Luis Carlos Pérez Cano
Diseño Gráfico SMA

www.sma.gob.mx

Banco de Germoplasma Vegetal Coahuila

ÍNDICE

1.INTRODUCCIÓN.....	3
2.FUENTES SEMILLERAS.....	5
3.OBJETIVOS DE COLECTA.....	6
4.PERMISOS DE ACCESO Y COLECTA.....	7
5.MATERIALES Y HERRAMIENTAS DE COLECTA.....	8
6.SEGURIDAD.....	10
7.RECORRIDOS DE VALORACIÓN.....	11
8.TÉCNICAS DE COLECTA.....	12
9.DATOS DE CAMPO.....	15
10. CONTROL DE LOTES.....	15
11. ALMACENAMIENTO TEMPORAL.....	16
12. MANEJO DE SEMILLAS Y FRUTOS.....	16
13. ALMACENAMIENTO.....	33
14. GLOSARIO.....	35
15. BIBLIOGRAFÍA.....	37

INTRODUCCIÓN



Figura 1. Banco de Germoplasma Vegetal Coahuila

La sobreexplotación de los recursos naturales, los incendios forestales, las actividades industriales, el avance de la mancha urbana son solo algunos factores que han provocado la disminución de la superficie forestal y por lo tanto la pérdida de biodiversidad de flora y fauna. Por ello, se han creado políticas públicas para regular las actividades que pueden generar daños al ambiente obligando a que se realicen actividades compensatorias y de restauración.

La Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA) menciona que es necesario una evaluación de impacto ambiental para obtener autorización ante la SEMARNAT en ciertas actividades con el objetivo de evitar o reducir al mínimo efectos negativos sobre el medio ambiente, por ejemplo; en cambios de uso del suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas, parques industriales donde se prevea la realización de actividades altamente riesgosas, entre otras. (DOF, 2022)

La producción de planta es un elemento muy importante en la restauración de áreas degradadas. Los viveros forestales para cumplir con su producción necesitan contenedores, sustratos, abastecimiento de agua y lo más importante, semillas. Generalmente los proveedores de semilla realizan ventas, sin consideraciones técnicas de manejo adecuado. Por lo anterior, la Secretaría de Medio Ambiente del Estado de Coahuila creó un programa donde se realizan actividades de colecta, beneficio, análisis y almacenamiento de semillas forestales.



Banco de **Germoplasma** **Vegetal Coahuila**



La recolección de germoplasma es un procedimiento complejo, aún más, cuando se trata de especies forestales. La técnica de colecta varía de acuerdo a la estructura de cada especie y al tipo de fruto, si se sigue una técnica adecuada puede ser sencillo. La colecta del fruto es la primera fase para la obtención de semilla.

En el presente manual se describen los procedimientos y las consideraciones que se deben tomar en cuenta para la obtención de semillas forestales, desde la colecta, el beneficio, los análisis de calidad y el almacenamiento.

El Banco de Germoplasma con la experiencia de 18 años de trabajo, generando información útil con la finalidad de orientar a las personas para obtener semillas de calidad elaboró el siguiente manual técnico considerando los tipos de vegetación que existen en el estado de Coahuila y esperando sea un documento de gran utilidad.

2. Fuentes Semilleras

Para asegurar el éxito de una reforestación o plantación forestal es necesario conocer la fuente de las que se obtendrán las semillas, esto permitirá predecir las características de nuestros futuros individuos.

Existen diferentes tipos de fuentes semilleras, sin embargo, para fines de éste manual los englobaremos en dos:

1. Áreas sin manejo: Este tipo de fuente se refiere a áreas del medio natural en las cuales no ha habido intervención humana, ni selección con fines de mejoramiento genético. Este tipo de áreas o rodales naturales son mayormente utilizadas como fuentes de semilla para cubrir una demanda inmediata para ser utilizada en programas de conservación de la riqueza natural. Cuando se trata de abastecer programas con fines de conservación de la biodiversidad de especies, lo recomendable es que la fuente sea sin manejo.

2. Áreas con manejo: En este tipo de fuente se consideran: rodales semilleros, huertos semilleros, ensayos de procedencia, entre otras (Murillo, 1900). Son áreas donde ya se realizó un proceso de selección con fines de mejoramiento genético ya sea a corto, mediano o largo plazo.

Dentro de las áreas con manejo las más comunes son los rodales y huertos semilleros a continuación se describe las características de cada uno:

2.1. Rodales semilleros

Pueden ser plantados o naturales, aislados o manejados para reducir la contaminación de polen de árboles inferiores y que han sido sometidos a aclareos de mejoramiento, seleccionando aquellos que cumplan con características fenotípicas deseables. Se deben tener algunas consideraciones básicas en el número de individuos por hectárea mínimos. Para el caso de plantaciones, se recomienda entre 100 y 250 árboles, cuando se trata de bosque natural puede contener entre 60 y 80 árboles en un área con condiciones ambientales similares. Siempre se debe tomar en cuenta que el 50% de los árboles deben estar en estado de fructificación y con un área mínima de una hectárea en caso de plantaciones. Cuando se trata de un bosque natural, el área no es una limitante, siempre y cuando los árboles se localicen en condiciones ambientales similares. (FAO, 1991).

2.2 Huerto semillero

Se refiere a una plantación con material genéticamente seleccionado y superior. Y que ha sido establecida en un lugar aislado para reducir los riesgos de polinización con fuentes extrañas. Se manejan en forma intensiva para producir cosechas abundantes de semilla de fácil recolección y calidad genética superior. Un huerto semillero puede ser asexual (HSA) cuando se establece con material clonal, es decir, con las partes vegetativas (injertos o estacas enraizadas) de las descendencias de individuos previamente seleccionados por sus características deseadas; o también puede ser un huerto semillero sexual (HSS) cuando se establece por medio de semillas de individuos superiores (Zobel, et al 1958). Éstos a su vez pueden ser:

2.2.1. Genéticamente comprobados: lo que quiere decir que tienen el respaldo de pruebas de progenie, establecidas y evaluadas en los sitios potenciales de plantación que han sido sometidos a los aclareos genéticos necesarios para conservar únicamente individuos que han demostrado superioridad en las características fenotípicas.

2.2.2. Genéticamente no comprobados: quiere decir que no han sido sometidos a aclareos genéticos, debido a la ausencia de ensayos genéticos o por la corta edad de los ensayos.

3. OBJETIVOS DE COLECTA

Antes de iniciar la colecta de semillas forestales es muy importante definir los objetivos o el destino de las semillas.

Estos pueden ser:

- Producción en vivero y comercialización de plantas (permanente).
- Producción en vivero y reforestación (temporal).
- Comercialización de semilla.
- Almacenamiento de semilla con fines de conservación.

El objetivo nos ayudará a definir el proceso de colecta, los trámites correspondientes para demostrar la legal procedencia del germoplasma así como las técnicas en campo y la fuente de semilla.



Figura 2. Producción de plantas en vivero para reforestación.

4. PERMISOS DE ACCESO Y COLECTA

Las áreas consideradas con cobertura forestal comprenden, pequeñas propiedades, ejidos, comunidades y terrenos estatales y/o federales, para cualquier tipo de tenencia de la tierra se requiere un permiso para poder acceder a las áreas donde se requiere colectar.

En el caso de los ejidos, el procedimiento consiste en dirigirse a los representantes y en las asambleas ejidales se presenta el interés de la colecta, por mayoría decidirán si dan o niegan emitir la anuencia de acceso y recolección en el área.

En el caso de las pequeñas propiedades hay que dirigirse solo con el propietario, para solicitar su autorización y la documentación correspondiente.

Finalmente, en los terrenos estatales y/o federales hay que dirigirse con las autoridades competentes para que otorguen el consentimiento de acuerdo al Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.

4.1. CÓDIGOS DE COLECTA

Para demostrar la legal procedencia del germoplasma se requiere hacer el trámite ante SEMARNAT para que emitan códigos que permitan respaldar la colecta.

A continuación se enlistan algunos requisitos que son necesarios para realizar el trámite correspondiente:

- Formato de solicitud.
- Identificación oficial del solicitante.
- Constancia del consentimiento del propietario.
- En caso de ejidos y comunidades, acta de asamblea, inscrita o en trámite de inscripción en el Registro Agrario Nacional (RAN).

- Circunscripción territorial de la colecta, en la que se indiquen los sitios específicos donde se llevará a cabo; delimitando los predios.
- Planos con polígonos georreferenciados.
- Definir especies y cantidades.
- Descripción de materiales de recolección, métodos de colecta empleados y condiciones de almacenamiento.

Es importante mencionar que los requisitos cambian de acuerdo al objetivo de la colecta de germoplasma, es necesario remitirse a la página oficial de SEMARNAT para verificar estos trámites.

5. MATERIALES Y HERRAMIENTAS DE COLECTA

Para facilitar la recolección y disminuir el daño de los frutos, se pueden emplear materiales, equipos y/o herramientas.

Estos materiales pueden ser:

- **Escalera:** Es muy útil para alcanzar frutos de árboles de porte medio de entre 3 a 5 m de altura y que no se alcanzan desde el suelo, la escalera de tipo tijera, permite fijarla en cualquier lugar sin necesidad de recargarla en el árbol y es muy práctica para las ramas que están alejadas del tronco principal, también se puede emplear la escalera telescópica o de extensión, sin embargo, a diferencia de la anterior es necesario recargarla al árbol.



Figura 3. Escalera de tijera



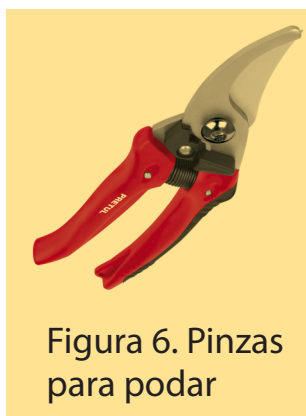
- **Bicicleta suiza:** Es un equipo de escalado de árboles poco usado ya que se limita a los árboles con tronco o fuste limpio, es decir, con pocas ramificaciones y recto, una de sus ventajas es que no daña el tronco del árbol.

Figura 4. Bicicleta suiza

- **Espolones:** Son equipos diseñados para escalar árboles mediante una estructura tipo garra que se entierra en la corteza del árbol permitiendo un agarre adecuado para no resbalar. Puede dañar el tronco de los árboles.



Figura 5. Espolones o espuelas de colecta



- **Tijeras o pinzas de una sola mano para podar:** Se utilizan para cortar los frutos de forma manual y que estén al alcance.

- **Pértiga:** Es una tijera de podar de dos manos, telescópica o de extensión, que puede usarse para cortar frutos en árboles con alturas mayores de 6 metros, en algunos casos cuando se trata de árboles de mayores dimensiones es necesario primero subirse al árbol. Permite cortar frutos en las ramas alejadas del fuste principal.



Figura 7. Pértiga

6. SEGURIDAD

Cuando la recolección de frutos se realiza en árboles de más de 6 m de altura donde es necesario escalar árboles se recomienda contar con equipo de seguridad para salvaguardar la integridad del personal. Para esta actividad el equipo mínimo es el siguiente:



Figura 8. Equipo de protección básico

Es muy importante tomar en cuenta algunas consideraciones antes de escalar un árbol, 1) se debe evaluar la condición de éste, ya que en ocasiones puede tratarse de árboles frágiles, 2) revisar el estado general del sitio, es decir, que no se encuentren rocas y que se encuentre en un lugar lo menos sinuoso posible para no poner en riesgo la integridad de la persona que escala.

Es recomendable que la colecta se lleve a cabo con dos personas, es más seguro, de esta manera si ocurre un accidente se podría dar atención previa.

Para esta actividad el personal que realiza la colecta debe estar capacitado y tener conocimientos sobre primeros auxilios, una persona inexperta puede poner en riesgo su integridad.

7. RECORRIDOS DE VALORACIÓN

Cuando se lleva a cabo la colecta en poblaciones naturales existen varios factores que influyen en la producción de germoplasma, como son, las variaciones climáticas, incendios, plagas y/o enfermedades, por ello, antes de realizar un plan de colecta es necesario hacer recorridos para valorar los estados de floración, formación del fruto y por último el estado de madurez de la semilla en las áreas de colecta.

Los objetivos de éstos recorridos son: estimar la fecha probable de maduración de los frutos y la cantidad potencial que se puede obtener del área recorrida. Generalmente en el Estado de Coahuila se realizan entre los meses de marzo a agosto.



Figura 9. Actividades en recorridos de valoración

7.1. FECHAS DE COLECTAS

De acuerdo a los resultados de los recorridos de valoración se planifican las colectas, se elabora un calendario de colectas en el que se debe especificar fechas, lugares y especies, el periodo de tiempo que dure la colecta en cada sitio dependerá de la cantidad de frutos contenidos en el área y que fueron estimados en los recorridos.

En el Banco de Germoplasma Vegetal Coahuila se programan las colectas desde el mes de junio sobre todo para aquellas especies que se encuentran distribuidas en las zonas urbana y suburbana. Debido a las variaciones climáticas en las que se desarrollan las especies es importante comentar que la maduración de los frutos no son homogéneas por tanto siempre se deben considerar los resultados de los recorridos de valoración ya que puede variar de un sitio a otro y de un año a otro.

También se debe tomar en cuenta que algunas especies de árboles no presentan producción de semillas todos los años, es decir, puede haber una alternancia de hasta 5 años para que haya producción por lo que se debe considerar para la planeación de colectas y así aprovechar y preparar el abasto de semillas durante esos años de escasa producción. Los años que presentan una buena producción de semilla se les denomina años semilleros un claro ejemplo de estos árboles son algunas especies del género *Pinus*.

8. TÉCNICAS DE COLECTA

Las características de los árboles, de los frutos y del lugar donde se encuentran, nos ayudan a determinar las técnicas de colecta.

8.1. Desde el suelo (frutos o semillas sobre la superficie del suelo)

Regularmente no se lleva a cabo la colecta de frutos y semillas que por cuestiones climáticas se desprendieron del árbol o arbusto y se encuentran sobre la superficie del suelo, esto con el fin de evitar que puedan transmitir algún tipo de plaga y/o enfermedad. Sin embargo, se pueden hacer excepciones, como por ejemplo, cuando por alguna razón no se pudo realizar la colecta a tiempo y el fruto cayó al suelo, se puede rescatar siempre y cuando el fruto no haya sido abierto y no tenga mucho tiempo expuesto.

Dentro de ésta técnica hay una que se realiza de manera controlada sobre todo en aquellos frutos que caen fácilmente del árbol o arbusto, es decir, el pedicelo del fruto se desprende fácilmente del árbol, en este caso se coloca una lona debajo, se sacuden las ramas y éstas caen sobre la lona, cuando el fruto es difícil de cortar es necesario usar unas pinzas o tijeras. Algunos ejemplos de especies en los que se puede utilizar esta técnica son: *Acacia farnesiana* (huizache), *Cordia boissieri* (anacahuita), *Prosopis glandulosa* (mezquite), *Ehretia tinifolia* (pingüica), *Fraxinus sp.* (fresno), *Juniperus sp* (enebro), *Quercus sp* (encino).

8.2. Desde el suelo a mano (arbustos o árboles pequeños)

Se utiliza comúnmente en especies de porte pequeño 1 a 2.5 m de altura donde los frutos fácilmente pueden ser alcanzados por una persona de pie. Para esta técnica se utilizan tijeras o pinzas o bien con la mano directamente, se recomienda usar guantes. También pueden utilizar una pértiga con gancho corta-frutos. Algunos ejemplos de especies en los que podemos utilizar ésta técnica son: *Crataegus mexicana* (tejocote), *Ugnadia speciosa* (ojo de venado), *Tecoma stans* (tronadora o flor de San Pedro) y *Cascabela thevetia* (hueso de fraile o adelfa).



Figura 10. Técnica de colecta a mano desde el suelo.

8.3 Técnica con el uso de escalera

Esta técnica es conveniente utilizarla en árboles altos, cuando la copa es extendida y cuyos frutos se encuentran en las ramas alejadas del fuste principal, en este caso, pueden ser alcanzados con una escalera de tipo tijera, regularmente es viable usarla en zonas planas o en las zonas urbanas ya que llevarlo a campo donde las áreas de colecta solo tienen acceso a pie resulta muy pesado trasladarla. Ésta técnica se puede utilizar al coleccionar frutos de: *Celtis laevigata* (palo blanco), *Parkinsonia aculeata* (retama o palo verde), *Ebenopsis ebano* (ébano) y *Sophora secundiflora* (colorín).

8.4 Técnica mediante escalado de árboles

Esta técnica es utilizada cuando los árboles rebasan los 6 metros de altura donde las técnicas anteriores no se pueden aplicar, en este caso, es necesario recurrir al escalado del fuste con equipo especial, puede ser espuelas o la bicicleta suiza, independientemente del equipo que se utilice el colector siempre debe portar un arnés completo o de medio cuerpo fijado a una cuerda de seguridad. También se puede emplear solo el arnés con la cuerda de seguridad, siempre y cuando el árbol tenga suficientes ramas donde la persona pueda sujetarse y escalar. Es importante hacer notar que en todos los casos es necesario usar equipo de protección como lentes, casco, guantes, ropa adecuada y botas.



Figura 11. Colecta de germoplasma con escalera de tijera

Se puede utilizar la pértiga para alcanzar las ramas más alejadas del fuste principal, esta herramienta tiene extensiones como aditamentos. Además de evaluar las condiciones del árbol (por si es frágil) y del terreno, también se tienen que considerar la velocidad del viento y la humedad, no se recomienda subirse a un árbol si el viento es muy fuerte, puede ocasionar un desequilibrio con el movimiento y causar un accidente, de igual manera, es peligroso si el fuste se encuentra mojado, el colector puede resbalar.



Figura 12 . Colecta de germoplasma mediante escalado de árboles

Generalmente esta técnica es usada para la colecta de frutos de las coníferas, ejemplos: *Abies vejarii* (oyamel), *Pseudotsuga menziesii* (abeto), *Pinus rudis* (pino rudo), *Pinus greggii* (pino prieto), *Pinus ayacahuite* (ayacahuite) y *Pinus pseudostrobus* (pino real).

En las tres primeras técnicas no es necesario tener personal especializado, pero en la técnica de colecta mediante escalado es necesario que la persona que realice el trabajo esté capacitada y tenga experiencia.

9. DATOS DE CAMPO

Otro aspecto importante es la recaudación de datos de los árboles y del sitio de colecta, esta información suele ser útil para proyectos de restauración y nos ayuda a conocer la morfología de los futuros individuos.

La información que se debe recabar es:

Datos generales

Fecha de recolección, especie, nombre común, fuente de germoplasma (bajo manejo o sin manejo).

Localización del área

Entidad, municipio, localidad, predio, tipo de tenencia, vías de acceso, cuenca, altitud, coordenadas.

Características edafológicas

Tipo de suelo, profundidad, pedregosidad, textura, pendiente, exposición, erosión, grado de erosión.

Características de la vegetación

Tipo de vegetación, especie dominante, especies asociadas.

Características climáticas

Temperatura máxima, mínima y media, periodo de lluvias, periodo de heladas, meses secos, precipitación.

Características dasométricas

Altura, diámetro, edad.

Generales

Especificar la técnica de colecta utilizada, edad de los individuos y sanidad del arbolado. Así como registrar el número de costales colectados.

10. CONTROL DE LOTES

Cuando se colectan varios lotes de semilla de la misma especie y de diversos lugares, es importante asignar un código a cada lote de frutos ingresados, para poder rastrearlo durante su beneficio, análisis y almacenamiento.

El código puede estar compuesto por el año de colecta, fuente semillera, especie, sitio y algún número consecutivo, esto depende de la cantidad de lotes que se manejen. El registro de las colectas es importante para realizar evaluaciones de la semilla obtenida a futuro (cuando son resguardos) y permite caracterizar las áreas de colecta.

11. ALMACENAMIENTO TEMPORAL

En caso de que los frutos no sean limpiados inmediatamente, por diversas circunstancias, es indispensable acondicionar un lugar donde se puedan almacenar temporalmente. A continuación se enlistan los factores a considerar:

- Que sea un lugar seco.
- Libre de roedores.
- Con buena ventilación.

Los contenedores deben ser permeables para que permitan la ventilación de los frutos. A pesar de que el área de almacenamiento temporal tenga las condiciones adecuadas, no se deben dejar mucho tiempo los frutos sin limpiar ya que la viabilidad y la sanidad de la semilla pueden afectarse.

12. MANEJO DE SEMILLAS Y FRUTOS

Cuando los frutos llegan al área de tratamiento y almacenamiento es importante considerar el tipo de fruto que se pretende trabajar y con base a ello, decidir que procedimiento de beneficio corresponde.

De acuerdo al pericarpio los frutos se pueden clasificar en: frutos carnosos y frutos secos, los frutos carnosos son aquellos que acumulan sustancias alimenticias en el pericarpio, por ejemplo, baya, pepónide y hesperidio; los frutos secos son aquellos cuyo pericarpio es delgado.

Otro aspecto importante a considerar es si el fruto es dehiscente o indehiscente. Los frutos dehiscentes son aquellas que al llegar a su estado de madurez se abren por si solos para dejar escapar las semillas, ejemplos: silicua, pixidio y cápsula; a diferencia de estos frutos, los indehiscentes no abren por si solos, requieren largos periodos de tiempo y factores ambientales para liberar la semilla, ejemplos: balausta y algunas vainas.

Estos aspectos ayudan a determinar el procedimiento de limpieza a seguir en cada especie.

Cuando se trabaje con frutos carnosos, la cubierta carnosa debe ser retirada empleando algunos equipos diseñados para este fin cuidando la integridad de la semilla. Es recomendable que este tipo de frutos sean procesados inmediatamente.

Para el caso de los frutos secos dehiscentes o indehiscentes, el primer paso para el proceso de beneficio consiste en extender los frutos sobre una lona en el patio de secado (área asfaltada y con suficiente radiación solar) con el objetivo de reducir la humedad del fruto y que éstos abran. Los frutos secos se pueden almacenar un tiempo corto antes de ser beneficiados, contrario a los carnosos.

Algunos ejemplos de especies cuyos frutos son carnosos y por lo tanto la extracción de semilla debe ser inmediata son: *Crataegus mexicana* (tejocote), *Diospyros texana* (chapote), *Morus nigra* (mora), *Phoenix dactylifera* (palma datilera) y la *Yucca spp* (palma china o palmito).

Algunos ejemplos de especies con frutos secos y que permiten ser almacenados por un lapso de tiempo corto son: *Pinus spp.* (pinos), *Pseudotsuga sp.* (abeto), *Abies vejari* (oyamel o hayarín) y *Sophora secundiflora* (colorín).

En la naturaleza existen frutos que se mantienen cerrados y en el árbol por uno o varios años hasta que se someten a temperaturas altas como las alcanzadas en un incendio forestal, solo así, logran abrirse y diseminar la semilla. A esta condición se le denomina serotinia, tal es el caso del *Pinus greggii*, para extraer la semilla se requiere similar la temperatura de un incendio, en este caso se puede recurrir a unos hornos de secado para acelerar el proceso. En el Banco de Germoplasma para este procedimiento, los conos se sumergen en agua un par de minutos y después se meten al horno a una temperatura de 60°C por 24 horas.

Entre los procesos más comunes en el beneficio de frutos se encuentra el despulpado, el cribado, el desalado y la limpieza manual.

a) El despulpado se puede realizar con ayuda de un molino manual o eléctrico, también se puede hacer con la mano si los frutos están muy maduros y por lo tanto suaves. Consiste en colocar los frutos previamente humedecidos dentro del molino y se van empujando y calibrando según el tamaño del fruto para que el pericarpio se desprenda de la semilla sin dañarla, finalmente las semillas se lavan y enjuagan para quitar los restos que hayan quedado del fruto y se extienden sobre una lona para el secado. En caso de no contar con molino se puede usar una criba o una malla metálica o plástica donde los frutos se tallan hasta obtener la semilla.



Figura 13. Molino eléctrico

b) El cribado también puede ser realizado manualmente o con una máquina que se llama Clipper que funciona con movimientos horizontales y aire permitiendo que la semilla pase por unas cribas (el calibre de la criba depende del tamaño de la semilla) y se deposite en un contenedor, mientras el material inerte (pequeñas partes de frutos, hojas o ramas) y la semilla vana salgan por otro lado.



Figura14. Clipper



Figura 15. Sopladora

c) El desalado se realiza manualmente mediante frotación para luego separar la estructura de la semilla mediante una maquina sopladora. Este equipo funciona con una corriente de aire en una estructura tubular cerrada, misma que se puede controlar. Este proceso se emplea generalmente para *Pinus spp.*

Otro equipo muy importante para extraer semilla de algunas especies como *Atriplex canescens* (costilla de vaca) es la desaladora, este equipo funciona mediante movimientos giratorios con cribas cilíndricas, separa la semilla de sus brácteas y de hojas o ramas que pueda contener el lote.

d) Generalmente la mayoría de las especies requieren limpieza manual, el cual consiste en observar directamente el lote de semillas e ir separando semillas integras y sanas de las semillas con daño mecánico, dañadas por insectos y material inerte.



Figura 16. Máquina desaladora



Figura 17. Limpieza manual de semilla de *Prosopis glandulosa*.

A continuación se presenta un listado con recomendaciones para secado y limpieza de acuerdo a cada especie que se maneja en el Banco de Germoplasma:

Cuadro 1. Descripción de beneficio de algunas especies forestales

No.	Especie	Nombre común	Recomendaciones
1	<i>Abies vejarii</i> Martínez	Oyamel blanco	<ul style="list-style-type: none"> • Secado al aire libre en una lona, las escamas del cono son caedizas. • Se pasa al clipper. • Se criba manualmente, para extraer la y resina. • Limpieza manual.
2	<i>Acacia berlandieri</i> Benth	Guajillo	<ul style="list-style-type: none"> • Secado al aire libre. • Se abre la vaina manualmente con una pinza. • Se criba manualmente. • Se pasa al clipper.
3	<i>Acacia farnesiana</i> (L.) Willd	Huizache	<ul style="list-style-type: none"> • Se aplica insecticida. • Secado al aire libre. • Se tritura el fruto cuidando de no dañar la semilla, el triturador puede ser por medio del pisoteo directo o por molino. • Se pasa por la clipper para eliminar el polvo. • Limpieza manual.
4	<i>Agave lechuguilla</i> Torr.	Lechuguilla	<ul style="list-style-type: none"> • Secado al aire libre. • Se abre la vaina con pinza. • Se sumerge en agua para separar semilla vana de semilla llena. • Secado al aire libre. • Cribado manual.
5	<i>Agave salmiana</i> Otto ex Salm-Dyck.	Magüey	<ul style="list-style-type: none"> • Secado al aire libre. • Se abre la vaina con pinza. • Se sumerge en agua para separar semilla vana de la semilla llena. • Secado al aire libre • Cribado manual.

No.	Especie	Nombre común	Recomendaciones
6	<i>Agave scabra</i> Ortega	Maguey	<ul style="list-style-type: none"> • Secado al aire libre. • Se abre la vaina con pinza. • Se sumerge en agua para separar semilla vana de la semilla llena. • Secado al aire libre. • Cribado manual.
7	<i>Amelanchier denticulata</i> (Kunth) K. Koch.	Membrillo cimarrón	<ul style="list-style-type: none"> • Secado al aire libre. • Limpieza manual.
8	<i>Atriplex canescens</i> Salm- Dyck	Costilla de vaca	<ul style="list-style-type: none"> • Secado al aire libre. • Se extrae de racimos, es necesario separar las varas del racimo. • Se pasa a una maquina desaladora. • Cribado manual.
9	<i>Bauhinia lunaroides</i> A. Gray ex S. Watson.	Mano de cabra	<ul style="list-style-type: none"> • Secado al aire libre. • Se abre la vaina con el calor del sol y los que no, se abren manualmente. • Se pasa al clipper • Cribado manual. • Limpieza manual.
10	<i>Bauhinia variegata</i> L.	Pata de vaca	<ul style="list-style-type: none"> • Secado al aire libre. • Se abre la vaina manualmente en caso de que no haya abierto con el calor del sol. • Cribado manual. • Limpieza manual.

No.	Especie	Nombre común	Recomendaciones
11	<i>Brahea elegans</i> Franceschi ex Becc.	Brea	<ul style="list-style-type: none"> • Secado al aire libre (si viene maduro de campo inmediatamente se puede remojar y limpiar). • Remojo. • Se pasa a un molino para despulpar. • Secado en patio. • Se pasa al Clipper. • Limpieza manual.
12	<i>Cascabela thevetia</i> (L.) Lippold.	Cara de gato	<ul style="list-style-type: none"> • Secado al aire libre. • Se remueve la cubierta de la semilla manualmente. • Secado al aire libre. • Cribado. • Limpieza manual.
13	<i>Celtis pallida</i> Torr.	Granjeno	<ul style="list-style-type: none"> • Secado al aire libre. • Remojo. • Se talla en una malla. • Se seca. • Se pasa al clipper. • Limpieza manual.
14	<i>Ceratonia siliqua</i> L.	Algarrobo	<ul style="list-style-type: none"> • Secado al aire libre • Se tritura. • Se pasa al clipper. • Limpieza manual.
15	<i>Cercis canadensis</i> L.	Duraznillo	<ul style="list-style-type: none"> • Secado al aire libre. • Se abre vaina, el calor del sol abre la vaina. • Se pasa al clipper. • Se pasa a la maquina sopladora. • Limpieza manual.

No.	Especie	Nombre común	Recomendaciones
16	<i>Cordia boissieri</i> A. DC.	Anacahuita	<ul style="list-style-type: none"> • Secado al aire libre. • Remojo. • Se remueve la cubierta de la semilla mediante el tallado en una malla metálica. • Secado al aire libre. • Cribado manual. • Limpieza manual.
17	<i>Crataegus greggiana</i> Eggl.	Tejocote rojo	<ul style="list-style-type: none"> • Secado al aire libre. • Remojo. • Se muele en molino. • Despulpado. • Secado. • Clipper. • Limpieza manual.
18	<i>Crataegus mexicana</i> Moc. Sessé	Tejocote amarillo	<ul style="list-style-type: none"> • Secado al aire libre. • Remojo. • Se muele en molino. • Despulpado. • Secado al aire libre. • Se pasa al clipper. • Limpieza manual.
19	<i>Cupressus arizónica</i> Grenne	Ciprés	<ul style="list-style-type: none"> • Secado al aire libre. • Se mete al golpeador de conos. • Cribado manual. • Limpieza manual.
20	<i>Cupressus sempervirens</i> L.	Ciprés panteonero	<ul style="list-style-type: none"> • Secado al aire libre. • Se mete al golpeador de conos. • Cribado manual. • Clipper. • Limpieza manual.

No.	Especie	Nombre común	Recomendaciones
21	<i>Chilopsis linearis</i> (Cav.) Dulce	Mimbre	<ul style="list-style-type: none"> • Secado al aire libre. • Se abre la vaina manualmente para extraer la semilla.
22	<i>Dasyilirion cedrosanum</i> Trel.	Sotol	<ul style="list-style-type: none"> • Secado al aire libre. • Se pasa al molino. • Se pasa al clipper. • Cribado manual. • Limpieza manual.
23	<i>Diospyros texana</i> Scheele	Chapote	<ul style="list-style-type: none"> • Secado al aire libre. • Remojo. • Despulpado, se talla en una malla metálica. • Secado al aire libre. • Se pasa al clipper. • Limpieza manual.
24	<i>Ebenopsis ebano</i> (Berl.) Brion et Rose	Ébano	<ul style="list-style-type: none"> • Secado al aire libre. • Limpieza manual, se abre la vaina manualmente con ayuda de unas pinzas porque es muy dura. • Limpieza manual.
25	<i>Ehretia tinifolia</i> L.	Pinguica	<ul style="list-style-type: none"> • Secado al aire libre. • Remojo. • Se muele en el molino. • Despulpado. • Secado al aire libre. • Se pasa al clipper. • Cribado manual. • Limpieza manual.

No.	Especie	Nombre común	Recomendaciones
26	<i>Fraxinus cuspidata</i> Torr.	Fresno	<ul style="list-style-type: none"> • Secado al aire libre. • Limpieza manual.
27	<i>Fraxinus excelsior</i> L.	Fresno	<ul style="list-style-type: none"> • Secado al aire libre. • Limpieza manual.
28	<i>Hesperaloe funifera</i> (K. Koch) Trel.	Samandoque	<ul style="list-style-type: none"> • Secado al aire libre. • Los frutos se abren manualmente con una pinza. • Se remoja para separar semilla vana y semilla llena por flotación. • Secado al aire libre. • Limpieza manual.
29	<i>Hedeoma drummodii</i> Benth	Poleo	<ul style="list-style-type: none"> • Secado al aire libre. • Cribado manual. • Limpieza manual.
30	<i>Jacaranda mimosifolia</i> D. Don.	Jacaranda	<ul style="list-style-type: none"> • Secado al aire libre. • Limpieza manual, se abre el fruto con una pinza porque es muy dura. • Limpieza manual.
31	<i>Juniperus monosperma</i> (Engelm.) Sarg	Juníperos	<ul style="list-style-type: none"> • Secado al aire libre. • Remojo. • Se pasa al molino. • Se pasa al clipper. • Cribado manual. • Limpieza manual.
32	<i>Koelreutenia paniculata</i> Laxm.	Sombrilla china	<ul style="list-style-type: none"> • Secado al aire libre. • Se pasa a la maquina desaladora. • Se pasa al clipper. • Limpieza manual.

No.	Especie	Nombre común	Recomendaciones
33	<i>Lantana cámara</i> L.	Lantana	<ul style="list-style-type: none"> • Secado al aire libre. • Limpieza manual.
34	<i>Leucaena leucocephala</i> (Lam.) De Wit.	Guaje	<ul style="list-style-type: none"> • Secado al aire libre. • Se abre la vaina manualmente. • Se pasa al clipper. • Cribado manual. • Limpieza manual.
35	<i>Ligustrum japonicum</i> Thunb	Trueno	<ul style="list-style-type: none"> • Secado al aire libre. • Se pasa al molino. • Se pasa al clipper • Cribado manual. • Limpieza manual.
36	<i>Melia azederach</i> L.	Lila	<ul style="list-style-type: none"> • Secado al aire libre. • Limpieza manual para separar el pedicelo del fruto. • Cribado manual.
37	<i>Morus nigra</i> L.	Mora	<ul style="list-style-type: none"> • Remojo. • Se pasa al molino. • Despulpado. • Secado al aire libre. • Cribado manual. • Limpieza manual.
38	<i>Nerium oleander</i> L.	Rosa laurel	<ul style="list-style-type: none"> • Secado al aire libre. • Limpieza manual, se abre la vaina.
39	<i>Ostrya virginiana</i> (Mill.) K.Koch	Ostrya	<ul style="list-style-type: none"> • Secado al aire libre. • Cribado manual. • Se pasa a la maquina sopladora. • Limpieza manual.

No.	Especie	Nombre común	Recomendaciones
40	<i>Parkinsonia aculeata</i> L.	Retama	<ul style="list-style-type: none"> • Secado al aire libre. • Limpieza manual, se abre la vaina. • Se pasa a la maquina desaladora. • Se pasa al clipper. • Cribado manual. • Limpieza manual.
41	<i>Phoenix dactilifera</i> L.	Palma datilera	<ul style="list-style-type: none"> • Secado al aire libre. • Remojo. • Despulpado. • Limpieza manual.
42	<i>Pinus ayacahuite</i> C. Ehrenb. ex Schltl.	Pino vikingo	<ul style="list-style-type: none"> • Secado al aire libre. • Se pasa al golpeador de conos (considerar que los frutos tienen mucha resina). • Se pasa al clipper. • Cribado manual. • Limpieza manual.
43	<i>Pinus cembroides</i> Zucc	Pino piñonero	<ul style="list-style-type: none"> • Secado al aire libre • Se pasa al golpeador de conos. • Se pasa al clipper. • Limpieza manual.
44	<i>Pinus greggii</i> Engelm ex Parl	Pino prieto	<ul style="list-style-type: none"> • Secado al aire libre. • Remojo. • Secado en horno a 60 °C durante 24 hrs. • Se pasa al golpeador de conos. • Desalado por frotación manual. • Se pasa al clipper. • Cribado manual. • Se pasa a la sopladora. • Limpieza manual.

No.	Especie	Nombre común	Recomendaciones
45	<i>Pinus halepensis</i> Mill	Pino halepo	<ul style="list-style-type: none"> • Secado al aire libre • Remojo. • Secado en horno a 35°C. • Se pasa al golpeador de conos. • Desalado por frotación manual. • Se pasa al clipper. • Cribado manual. • Se pasa a la maquina sopladora. • Limpieza manual.
46	<i>Pinus pinceana</i> Gordon y Glend	Pino pinceana	<ul style="list-style-type: none"> • Secado al aire libre. • Se pasa al golpeador de conos. • Se pasa al clipper. • Cribado manual. • Limpieza manual.
47	<i>Pinus pseudostrobus</i> Brongn	Pino real	<ul style="list-style-type: none"> • Secado al aire libre. • Se pasa al golpeador de conos. • Desalado por frotación manual. • Se pasa al clipper. • Cribado manual. • Se pasa a la maquina sopladora. • Limpieza manual.
48	<i>Pinus rudis</i> Endl.	Pino rudo	<ul style="list-style-type: none"> • Secado al aire libre. • Se pasa al golpeador de conos. • Desalado por frotación manual. • Se pasa al clipper. • Cribado manual. • Se pasa a la maquina sopladora. • Limpieza manual.

No.	Especie	Nombre común	Recomendaciones
49	<i>Pithecellobium brevifolium</i> Benth.	Tenaza	<ul style="list-style-type: none"> • Secado al aire libre. • Se tritura por pisoteo o molida leve en molino. • Se pasa al clipper. • Cribado manual. • Limpieza manual.
50	<i>Prosopis chilensis</i> (Molina) Stuntz	Mezquite chileno	<ul style="list-style-type: none"> • Aplicación de insecticida. • Secado al aire libre. • Remojo. • Secado al aire libre. • Triturado. • Se pasa al molino. • Remojo en una solución de agua más hidróxido de sodio. • Se pasa al molino. • Secado al aire libre. • Se pasa al clipper. • Limpieza manual.
51	<i>Prosopis glandulosa</i> Torr.	Mezquite	<ul style="list-style-type: none"> • Aplicación de insecticida. • Secado al aire libre. • Remojo. • Secado al aire libre. • Triturado. • Se pasa al molino. • Remojo en una solución de agua más hidróxido de sodio. • Se pasa al molino. • Secado al aire libre. • Se pasa al clipper. • Limpieza manual.

No.	Especie	Nombre común	Recomendaciones
52	<i>Prosopis laevigata</i> (Humb y Bonpl. Ex Willd.) Mc Johnst	Mezquite	<ul style="list-style-type: none"> • Aplicación de insecticida. • Secado al aire libre. • Remojo. • Secado al aire libre. • Triturado. • Se pasa al molino. • Remojo en una solución de agua más hidróxido de sodio. • Se pasa al molino. • Secado al aire libre. • Se pasa al clipper. • Limpieza manual.
53	<i>Prunus cerasus</i> L.	Ciruelilla	<ul style="list-style-type: none"> • Secado al aire libre. • Remojo. • Se pasa al molino. • Despulpado. • Secado al aire libre. • Se pasa al clipper. • Cribado manual. • Limpieza manual.
54	<i>Prunus serotina</i> Ehrh.	Capulín	<ul style="list-style-type: none"> • Secado al aire libre. • Remojo. • Despulpado. • Secado al aire libre. • Se pasa al clipper. • Limpieza manual.
55	<i>Pseudotsuga menziesii</i> (Mirb.) Franco.	Abeto	<ul style="list-style-type: none"> • Secado al aire libre. • Se pasa al golpeador de conos. • Se pasa al clipper. • Se pasa a la maquina sopladora. • Limpieza manual.

No.	Especie	Nombre común	Recomendaciones
56	<i>Pyracantha coccinea</i> M. Roem.	Piracanto	<ul style="list-style-type: none"> • Secado al aire libre. • Remojo. • Se pasa al molino. • Secado al aire libre. • Se pasa al clipper. • Cribado manual. • Se pasa a la maquina sopladora. • Limpieza manual.
57	<i>Sapindus saponaria</i> L.	Jaboncillo	<ul style="list-style-type: none"> • Secado al aire libre. • Despulpado.
58	<i>Sapium sebiferum</i> (L.) Dum. Cours	Chinese	<ul style="list-style-type: none"> • Secado al aire libre. • Triturado para aflojar la cascara de semilla. • Se pasa al clipper. • Cribado manual. • Limpieza manual.
59	<i>Schinus molle</i> L.	Pirul	<ul style="list-style-type: none"> • Secado al aire libre. • Tallado manual. • Se pasa al clipper. • Cribado manual. • Se pasa a la maquina sopladora. • Limpieza manual.
60	<i>Schinus terebinthifolius</i> Randdi.	Pirul chino	<ul style="list-style-type: none"> • Secado al aire libre. • Tallado manual. • Se pasa al clipper. • Cribado manual. • Se pasa a la maquina sopladora. • Limpieza manual.

No.	Especie	Nombre común	Recomendaciones
61	<i>Sophora secundiflora</i> (Ortega) Lag. ex DC.	Colorín	<ul style="list-style-type: none"> • Secado al aire libre. • Se abre la vaina con una pinza porque es muy dura. • Limpieza manual.
62	<i>Tecoma stans</i> (L.) Juss. ex Kunth.	Flor de San Pedro	<ul style="list-style-type: none"> • Secado al aire libre. • Se abre la vaina manualmente. • Limpieza manual.
63	<i>Tuja occidentalis</i> L.	Tuja	<ul style="list-style-type: none"> • Secado al aire libre. • Se pasa al golpeador de conos. • Se pasa al clipper. • Cribado manual. • Limpieza manual.
64	<i>Ungnadia speciosa</i> Endl.	Ojo de venado	<ul style="list-style-type: none"> • Secado al aire libre. • Se sacan la semillas de la capsula manualmente. • Limpieza manual.
65	<i>Washingtonia filifera</i> (Lindl.) H. Wendl.	Palma de abanico	<ul style="list-style-type: none"> • Secado al aire libre. • Remojo. • Se pasa al molino. • Secado al aire libre. • Se pasa al clipper. • Cribado manual. • Limpieza manual.
66	<i>Washingtonia robusta</i> H. Wendl	Palma de abanico	<ul style="list-style-type: none"> • Secado al aire libre. • Remojo. • Se pasa al molino. • Secado al aire libre. • Se pasa al clipper. • Cribado manual. • Limpieza manual.

No.	Especie	Nombre común	Recomendaciones
67	<i>Yucca carnerosana</i> (Trel.)	Palma carnerosana	<ul style="list-style-type: none"> • Secado al aire libre. • Se abre la cápsula con una pinza para dejar salir la semilla. • Se pasa al clipper. • Limpieza manual.
68	<i>Yucca filifera</i> Chabaud.	Palma china	<ul style="list-style-type: none"> • Secado al aire libre. • Se abre la cápsula con una pinza para dejar salir la semilla. • Se pasa al clipper. • Limpieza manual.
69	<i>Yucca rostrata</i> Engelm ex Trel.	Palmito	<ul style="list-style-type: none"> • Secado al aire libre. • Se abre la cápsula con una pinza para dejar salir la semilla. • Se sumerge en agua para separar semilla vana de semilla llena (por flotación). • Secado al aire libre. • Limpieza manual.

13. ALMACENAMIENTO

Es importante conocer las características de las semillas que se van a utilizar para la producción de planta o para almacenamiento, por ello, se deben analizar física y fisiológicamente, esto permitirá realizar una estimación de la cantidad de semillas requerida para cierta producción. Existen varios manuales para realizar dichos análisis un ejemplo es el “Manual para el análisis físico y biológico de semillas forestales” (Bautista, 2020) realizada con base a las Reglas Internacionales para el Análisis de Semillas ISTA, cuando no sea posible llevar a cabo los análisis se puede mandar una muestra a un laboratorio para tener resultados certeros y confiables.

La pureza, número de semillas por kilogramos, porcentaje de germinación y la humedad de la semilla son algunos parámetros que son necesarios conocer. Además de la germinación, la humedad es un dato determinante para el almacenamiento de las semillas. Esto es, porque la semilla debe tener cierto porcentaje de humedad para almacenarla de lo contrario pierde su viabilidad o genera hongos.

Finalmente cuando los lotes de semilla no son requeridos inmediatamente, se pueden almacenar por cierto periodo de tiempo siempre y cuando se tengan las condiciones adecuadas. Para ello, se deben empaquetar en contenedores herméticos con una etiqueta con los datos de la especie y su respectiva clave de control. El área de resguardo debe ser un cuarto frío con temperatura y humedad controlada. El Banco de Germoplasma Vegetal Coahuila al tener diversidad de especies del Estado mantiene el cuarto frío con una humedad relativa del 50% y temperatura en un rango de 4°a 6°C, pero realmente esto dependerá de las especies que se manejan, del tiempo de almacenamiento y del presupuesto del que se disponga, cabe mencionar que el mantenimiento y la adquisición de los equipos para mantener las condiciones son generalmente caras.



Figura 18. Cuarto frío del Banco de Germoplasma Vegetal Coahuila.

Existen algunas especies cuya semilla no pueden ser almacenadas por mucho tiempo. A este tipo de semillas se les denomina recalcitrantes, un ejemplo son las especies del género *Quercus sp.*, en cambio existen otras que toleran la desecación y por lo tanto se pueden almacenar por grandes periodos de tiempo, en condiciones controladas de temperatura y humedad. A este tipo de semillas se les denomina ortodoxas, algunos ejemplos pueden ser especies del género *Acacia sp.* y del *Prosopis sp.*

Las semillas de las coníferas son muy sensibles y requieren condiciones controladas y continuas para que mantengan su viabilidad.

El almacenamiento es un tema que no se debe tomar a la ligera ya que es ahí donde se pueden perder los esfuerzos de la colecta y el beneficio de las semillas.

Siempre se tiene que tener claro el objetivo para obtener germoplasma, de este modo, se pueden determinar todas las consideraciones que se deben seguir y al final contar con la semilla de calidad que se requiere.

14. GLOSARIO

Aclareo: Práctica silvícola que consiste en reducir la densidad de árboles por hectárea.

Ala: Son membranas delgadas que forman parte de la estructura externa de la semilla, su función es dispersar la semilla con el viento.

Beneficio: Conjunto de actividades para limpiar la semilla del resto de las partes del fruto.

Brácteas: Estructura foliar diferente de las hojas normales y sin una yema axilar, su función es proteger una inflorescencia o una flor.

Características dasométricas: Son las características que se pueden medir, ejemplo: la altura y el diámetro de un árbol.

Conífera: Grupo de árboles y arbustos cuya principal característica es el desarrollo de infrutescencias denominados conos o estróbilos.

Cono: Infrutescencia que desarrollan las coníferas, también se le conoce como estróbilo.

Clon: Grupo de individuos procedentes originariamente de un único individuo mediante propagación vegetativa, como por esqueje, micropropagación, injerto, acodo o división.

Dehiscente: Término que se emplea para referirse a que un fruto o infrutescencia se abre al momento de la madurez para liberar su contenido.

Edafología: Disciplina que estudia la naturaleza y las características del suelo.

Escamas: Estructuras de composición leñosa, son las partes del cono que cubren las semillas.

Especie dominante: Especie de mayor abundancia.

Fenotípico: Características físicas que se pueden observar.

Fuente semillera: Sitio de recolección de frutos y semillas.

Fuste: Tronco de un árbol desde la base hasta el ápice.

Fructificación: Es la etapa fenológica caracterizado por la maduración de los frutos y producción de semilla.

Fruto: Órgano procedente de la flor, o de partes de ella, que contiene las semillas hasta que estas maduran y luego contribuye a diseminarlas.

Germinación: Proceso fisiológico a partir del embrión donde emergen y se desarrollan las estructuras esenciales para la formación de una nueva planta.

Germoplasma: Cualquier parte de las plantas con capacidad de generar una nueva planta, pueden ser: semillas, estacas, rebrotes, puntas e hijuelos.

Hermético: Que se cierra de modo que no permite pasar el aire ni fluidos.

Indehiscente: Término que se emplea para referirse a que un fruto o infrutescencia no se abre al madurar.

Mejoramiento genético: Conjunto de procesos que tiene como objetivo incrementar la productividad, resistencia al medio ambiente y a plagas o enfermedades.

Morfología: Rama de una disciplina que se encarga del estudio y la descripción de las formas de un objeto, aplicado a este manual se refiere a la forma de un árbol ejemplo: la copa y el fuste.

Patio de secado: Área acondicionada, es decir, asfaltada y con suficiente radiación solar el cual permite el secado de frutos o semillas al aire libre.

Pedicelo: Tallo de soporte de un fruto o infrutescencia.

Pericarpio: Parte del fruto que cubre a la semilla.

Procedencia: Lugar o sitio de donde proviene o donde fue colectado un lote de frutos.

Progenie: Es la descendencia del cruzamiento entre progenitores (padres), la cual manifiesta determinadas relaciones fenotípicas y genotípicas.

Racimo: Conjunto de frutos que están sostenidos por un mismo tallo.

Rodal: Población de árboles que poseen uniformidad en su composición.

Semilla: Parte del fruto resultado de la fecundación, alberga el embrión de donde se desarrolla una nueva planta.

Semillas recalcitrantes: Semillas que no toleran desecación y por lo tanto no permite su almacenamiento por largos periodos de tiempo.

Semillas ortodoxas: Semillas que toleran desecación y por lo tanto permiten ser almacenadas por periodos prolongados.

Serótino: Condición que se denomina cuando un fruto se mantiene cerrado por mucho tiempo en el árbol y se abre solo cuando es sometido a elevadas temperaturas.

Triturado: Fraccionamiento del fruto, puede ser con la mano, con pisoteo directo o con un molino.

Vaina: Tipo de fruto compuesto por dos valvas, estos frutos son característicos de las especies de la familia Fabaceae

Viabilidad: Potencial de una semilla para germinar en condiciones favorables.

15. BIBLIOGRAFÍA

Barner H, B. Ditlevsen y K. Olesen (1992). Introducción al mejoramiento genético forestal: Mejoramiento Forestal y Conservación de Recursos Genéticos Forestales. L.F. Jara. CATIE: Danida Forest Seed Centre. Turrialba, Costa Rica. Pp.21-42.

Bautista, A., A. (2020). Manual para el análisis físico y biológico de semillas forestales. Secretaría de Medio Ambiente del Estado de Coahuila. Coahuila, México. 131 P.

Benítez, de R. C. (2006). Botánica sistemática, fundamentos para su estudio. Universidad Central de Venezuela. Macaray, Venezuela. 242 P.

FAO. (1991). Guía para la manipulación de semillas forestales. DANIDA. Food Agriculture Organization of the United Nations. Roma.

Farjon A., J. Pérez de la R., B.T. Styles (1997). Guía de campo de los Pinos de México y América Central. The Royal Botanic Gardens, Kew, Instituto Forestal de Oxford. 126 P.

Jara L.F. (1995). Mejoramiento forestal y conservación de recursos genéticos forestales, Tomo I. CATIE. Turrialba, Costa Rica. 174 P.

Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable. Diario Oficial de la Federación, 25 de febrero del 2003. México.

Murillo G.O. (1990). Estrategias a corto plazo de producción de semilla mejorada genéticamente para la reforestación en Costa Rica. Tecnología en marcha. Pp.10:23-27.

Pérez R. (2009). Germinación de semillas de especies útiles y/o en categoría de riesgo del sur del desierto chihuahuense: efecto de la temperatura y del potencial hídrico. (Tesis de posgrado). Instituto potosino de investigación científica y tecnológica A.C. San Luis Potosí, México. 103 P.

Gual Díaz y C. Sánchez Dirzo. (1999). Árboles y arbustos potencialmente valiosos para la restauración ecológica y la reforestación. Reporte técnico del proyecto J084. CONABIO - Instituto de Ecología, UNAM.

SMA. (2021). Catálogo de semillas forestales del Banco de Germoplasma Vegetal Coahuila. Secretaría de medio Ambiente del Estado de Coahuila. México. 77 P.

Vargas H.J.J., B. Bermejo V. y F.T. Ledig (2004). Manejo de recursos genéticos forestales, segunda edición. Colegio de Posgraduados, Montecillo, Edo. de México, y Comisión Nacional Forestal. Zapopan, Jalisco. 110 P.

Villarreal, Q.J.A. (2001). Flora de Coahuila, listado florístico de México. Universidad Autónoma de México. D.F. México. 139 P.

Willan R.L. (1991). Guía para la manipulación de semillas forestales. Roma, Italia. FAO.

Zertuche R.J., Gurria T.F., Ortega R.L., González P. M., y Mora O.A., (2018). Manual de identificación de árboles y arbustos forrajeros en Tamaulipas. Secretaría de agricultura, ganadería, desarrollo rural, pesca y alimentación. Tamaulipas, México. 79 P.

Zobel B.J. y J.T. Talbert (1988). Técnicas de mejoramiento genético de árboles forestales. Editorial Limusa. México. 539 P.



Manual Técnico para la Obtención de Germoplasma



Banco de
Germoplasma
Vegetal Coahuila



¡Fuerte,
Coahuila) **es!**