



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA



CENTRO UNIVERSITARIO DE CIENCIAS BIOLÓGICAS AGROPECUARIAS  
DIVISIÓN DE CIENCIAS AGRONÓMICAS

**CATÁLOGO DE SEMILLAS FORESTALES DEL BANCO DE  
GERMOPLÁSMA "EL CENTINELA"**

**PRODUCCIÓN DE MATERIALES EDUCATIVOS:  
PAQUETE DIDÁCTICO  
PARA OBTENER EL TÍTULO DE  
INGENIERO AGRÓNOMO  
PRESENTA: CESAR CHÁVEZ FIERROS**

Las agujas Zapopan, Jal. Junio 2004.



**UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA**  
**CENTRO UNIVERSITARIO DE CIENCIAS**  
**BIOLOGICAS Y AGROPECUARIAS**  
**CARRERA DE INGENIERO AGRONOMO**  
**COMITE DE TITULACION**

**M.C. SALVADOR MENA MUNGUIA**  
**DIRECTOR DE LA DIVISION DE CIENCIAS AGRONOMICAS**  
**PRESENTE**

Con toda atención nos permitimos hacer de su conocimiento, que habiendo sido aprobada la modalidad de titulación, PRODUCCION DE MATERIALES EDUCATIVOS, opción PAQUETE DIDACTICO con el titulo:

**" CATALOGO DE SEMILLAS FORESTALES DEL BANCO DE GERMOPLASMA EL CENTINELA "**

El cual fue presentado por él (los) pasante(s):

**CESAR CHAVEZ FIERROS**

El Comité de Titulación, designó como director y asesores, respectivamente, a los profesores:

**ING. JOSE MARIA CHAVEZ ANAYA**  
**ING. JOSE MARIA AYALA RAMIREZ**  
**ING. ELENO FELIX FREGOSO**

**DIRECTOR**  
**ASESOR**  
**ASESOR**

Una vez concluido el trabajo de titulación, el Comité de Titulación designó como sinodales a los profesores:

**DR. AGUSTIN GALLEGOS RODRIGUEZ**  
**DRA. LEONOR ROMAN MIRANDA**  
**M.C. ADRIANA N. AVENDAÑO LOPEZ**

**PRESIDENTE**  
**SECRETARIO**  
**VOCAL**

Se hace constar que se han cumplido los requisitos que establece la Ley Orgánica de la Universidad de Guadalajara, en lo referente a la titulación, así como el Reglamento del Comité de Titulación.

**A T E N T A M E N T E**  
**"PIENSA Y TRABAJA"**

Las Agujas, Zapopan, Jal. a 2 de junio de 2004.

M.C. SALVADOR GONZALEZ LUNA  
PRESIDENTE DEL COMITE DE TITULACION

DRA. MARIA LUISA GARCIA SAHAGUN  
SECRETARIO DEL COMITE DE TITULACION

## **AGRADECIMIENTOS.**

El absoluto agradecimiento a mis padres por haber depositado todo su apoyo y confianza en mí; para poder culminar esta bonita carrera, como lo es agronomía. Por su disponibilidad de tiempo para prestar su atención en los momentos claves e importantes dentro del transcurso de mi formación profesional.

Gracias a todo el esfuerzo tan enorme que hicieron, siempre fue motivante para mí el ánimo que me trasmitían y en consecuencia supe salir adelante en todos los obstáculos que se me presentaron en mi vida profesional. Quiero que sepan mis padres que gracias a ellos soy alguien en la vida.

También el pleno agradecimiento a mis maestros por su paciencia y por brindarme todas las atenciones para poder obtener sus conocimientos trasmitidos en las aulas de clase, uno de ellos el Dr. Agustín Gallegos Rodríguez y en especial el ING. José María Chávez Anaya quién siempre confió en mi capacidad de sobresalir en todas las áreas del medio agronómico, y sobre todo en el proceso de titulación.

Gracias también a mi universidad por contar con maestros altamente capacitados, que portan un amplio dominio y conocimiento del campo agronómico. Tan fundamental para que yo pudiera obtener una satisffecha preparación dentro de mi carrera profesional.

## CONTENIDO

	<b>Página</b>
I.- INTRODUCCIÓN. ....	6
II.- OBJETIVOS. ....	9
III.- METODOLOGÍA. ....	10
IV.- OBSERVACIONES. ....	11
V.- BANCO DE GERMOPLASMA. ....	12
5.1 Definición de Banco de Germoplasma.	
5.1.1 Función.	
5.2 Recurso Forestal.	
VI.- TIPOS DE GERMINACIÓN. ....	13
6.1 Germinación epigea.	
6.2 Germinación hipogea.	
VII.- LA SEMILLA. ....	14
7.1 Estructura de la semilla	
7.1.1 Embrión.	
7.1.2 Radícula.	
7.1.3 Plúmula.	
7.1.4 Hipocótilo.	
7.1.5 Cotiledón.	
7.1.6 Endospermo.	
7.1.7 Epispermo.	
7.1.8 Micrópilo.	
VIII.- TIPOS DE SEMILLAS. ....	18
8.1 Semillas ortodoxas.	
8.2 Semillas recalcitrantes.	
IX.- ÁREAS DEL BANCO DE GERMOPLASMA, PROCESO DE EXTRACCIÓN Y ALMACENAMIENTO. ....	19
9.1 Patios de secado.	
9.2 Extracción y limpieza de la semilla.	

X.- PRUEBAS BÁSICAS PARA DETERMINAR LA CALIDAD DE LA SEMILLA. ....	20
10.1 Prueba de pureza.	
10.2 Prueba de determinación de peso específico de la semilla.	
10.3 Prueba de contenido de humedad.	
10.4 Prueba de viabilidad.	
10.5 Prueba de germinación.	
XI.- ALMACENAMIENTO DE SEMILLAS. ....	26
11.1 Almacenamiento en seco.	
11.2 Almacenamiento en condiciones controladas.	
XII.- CLASIFICACIÓN DE ESPECIES. ....	27
12.1 Clasificación por tipo de bosque.	
12.2 Clasificación por su tipo de sobrevivencia.	
12.3 Fechas de recolección germoplasmico.	
XIII.- BOSQUES NATURALES COMO FUENTE DE GERMOPLASMA.....	28
13.1 Bosque templado.	
13.2 Bosque mesófilo de montaña.	
13.3 Bosque de galería.	
13.4 Bosque tropical.	
13.5 Bosque espinoso.	
13.6 Matorral xerófilo.	
13.7 Simbología de acuerdo al tipo de bosque.	
XIV.- CLASIFICACIÓN DE ESPECIES. ....	32
14.1 Clasificación de especies por tipo de bosque.	
XV.- SOBREVIVENCIA. ....	34
15.1 Especies con fruto dehiscente.	
15.2 Especies con fruto indehiscente.	
15.3 Especies con semilla de testa dura y blanda.	
XVI.- CLASIFICACIÓN POR SU TIPO DE SOBRE-VIVENCIA. ....	35
16.1 Cuadro 2. Clasificación por su tipo de sobrevivencia.	

XVII.- FECHAS DE RECOLECCIÓN GERMOPLASMICO. ....	36
17.1 Clasificación por fecha de recolección germoplasmico.	
17.1.1 Cuadro 3. Fecha de recolección de semilla de las diferentes - especies en estudio.	
XVIII.- DESCRIPCIÓN DE LA ESPECIE. ....	38
18.1 Descripción taxonómica.	
18.2 Descripción y características físicas de la semilla.	
18.3 Fenología.	
18.4 Hábitat.	
XIX.- DISCUSIONES. ....	39
XX.- CONCLUSIONES. ....	40
XXI.- BIBLIOGRAFÍA.....	41

## I.-INTRODUCCIÓN

México es uno de los países con mayor riqueza vegetal en el mundo, debido a su situación geográfica y características topográficas le proporcionan una gran variedad de condiciones ecológicas, lo que deriva una alta diversidad de tipos de vegetación; entre ellos las selvas tropicales altas, medias y bajas; tanto perennifolias como caducifolias, así como bosques de coníferas de clima templado, húmedo y cálidos. Sin descartar los pastizales y matorrales espinosos, etc., (INEGI, 1995).

Sin duda alguna, la naturaleza nos brinda una gran riqueza de recursos forestales por aprovechar en forma sustentable. En este caso el de germoplasma forestal.

Los bosques naturales constituyen la principal fuente de germoplasma de especies arbóreas del mundo, motivo por el cual la conservación de su variabilidad genética es uno de los requisitos básicos para el desarrollo de programas de mejoramiento, tendientes a la producción de semillas superiores, destinadas al establecimiento de plantaciones forestales con diversos fines, particularmente en regiones templadas-frías y tropicales.

En Jalisco así como en la mayor parte del país, los bosques naturales han sido destruidos dramáticamente en grandes extensiones, esto a consecuencia de la cosecha selectiva con extracción de los mejores individuos, por ampliación de las fronteras agropecuarias haciendo cambios de uso del suelo, así como por agentes bióticos y abióticos, uno de los más importantes los incendios forestales, que en ocasiones son inducidos por el hombre (Niembro, 1985).

Lo anterior ha ocasionado pérdidas de germoplasma significativas de numerosas especies, algunas han desaparecido sin haberse conocido su papel dentro de los ecosistemas a los que pertenecían o incluso, sus posibilidades de uso.

Jalisco es uno de los estados de la República Mexicana que siempre ha contado con una amplia diversidad de especies forestales dentro de su apreciable y variada vegetación. Lo que representa una importante fuente de germoplasma para las empresas públicas o privadas e instituciones federales, dedicadas al manejo de este importante recurso forestal como lo es la semilla (INEGI, 1995).

En la actualidad y desde hace varios años el Banco de Germoplasma Forestal ubicado en el vivero "El Centinela" de la CONAFOR Zapopan, Jalisco; es uno de los bancos que a nivel regional realiza actividades como: recolección, análisis y almacenamiento de germoplásma forestal de diversas especies, procedentes de diferentes tipos de bosque, tanto tropicales como de clima templado, húmedo, cálido y áridos (Gaceta Red, 2000).

Tomando en cuenta que para ejecutar estas actividades se siguen las normas establecidas que maneja la actual ley general de desarrollo forestal en su artículo 102 y el reglamento forestal en su artículo 43, actualizada en el año 2003 (Conafor.gob.mx).

Tal es el número de semillas de diferentes especies y climas que maneja el Banco de Germoplasma forestal en sus actividades, que es apremiante la elaboración de un catálogo de semillas, citando en él las de mayor manejo por el Banco de Germoplasma.

La importancia del germoplasma es vital, considerando el papel fundamental que desempeñan dentro de la evolución y continuidad de la materia viva, ya que una de las características más relevantes, es la de ser portador de la información genética del organismo del cual procede y dar origen a un nuevo ser (Niembro, 1985).

Tener los conocimientos plenos para la identificación de semillas, es de vital importancia, ya que esto facilita las tareas que se llevan a cabo en los Bancos de Germoplasma.



Una de ellas la recolecta, limpia, extracción, análisis y almacenamiento así como los métodos de beneficio que se les da en el laboratorio como son: las pruebas de pureza, viabilidad, germinación, número de semillas por kilogramo y contenido de humedad (Gaceta Red, 2000).

Para llevar a cabo estas actividades es importante tener un amplio conocimiento de la alta diversidad de semillas, de acuerdo a sus requerimientos de almacenamiento debido a que entre ellas se encuentran clasificadas como: ortodoxas y recalcitrantes, independientemente del tipo de bosque o clima que sean. Ambas requieren de diferentes cuidados en su manejo, ya que sus características taxonómicas y fisiológicas son distintas.

De aquí la importancia en tener amplio dominio para la identificación de semillas. De los conocimientos depende el buen éxito y funcionamiento de un Banco de Germoplasma que labora a nivel regional.

Algunos de los Bancos de Germoplasma Forestal no cuentan con una experiencia amplia para la identificación de semillas forestales. Tal es el caso del Banco de Germoplasma Forestal de la CONAFOR en Zapopan, Jal., el cual maneja más de 50 tipos de semillas forestales de diferentes formaciones. Así como bosques de oyamel, de cedro, mesófilo de montaña, de pino, de pino-encino, de encino, de encino-pino, de galería, además de los diversos tipos de selvas. De las cuales en un gran porcentaje se desconoce información taxonómica y fisiológica de la semilla de distintas especies.

De tal forma que para minimizar estas deficiencias es fundamental llevar a cabo la realización de un **catálogo de semillas**, mismo que citará las más utilizadas por el Banco de Germoplasma.

Este material comprenderá la descripción botánica de cada una de las semillas, tanto en aspectos taxonómicos, fisiológicos y aspectos físicos.

Pretendiendo con este trabajo; que exista en el Banco de Germoplasma una mayor facilidad para la plena identificación de semilla.

## II.-OBJETIVOS

La elaboración del presente catálogo pretende cumplir los siguientes objetivos:

- ❖ Generar un material didáctico como herramienta de consulta a todos aquellos investigadores que realizan estudios de semillas y otras disciplinas del ámbito forestal.
- ❖ Proporcionar un material didáctico como herramienta de apoyo en la materia de viveros forestales.
- ❖ Presentar al banco de germoplasma el trabajo realizado, para su uso como herramienta de apoyo.

### III.-METODOLOGÍA

Se dio a partir de realizar prácticas profesionales como parte final de la carrera de Agronomía.

Primeramente se hizo un estudio de la existencia de semillas de acuerdo al número de especies que maneja el Banco de Germoplasma Forestal el "Centinela" Zapopan, Jalisco. Posteriormente se realizaron varias clasificaciones de las 56 especies, como resultado de ser las más utilizadas por el banco de germoplasma. Entre ellas por su tipo de sobre-vivencia, es decir si son especies con fruto dehiscente o indehiscente, si la semilla es de testa dura o blanda. Además de clasificar cada una de las especies de acuerdo a la fecha de recolección de germoplasma.

Una de las clasificaciones se realizó de acuerdo al tipo de bosque y clima al que pertenecían, esto mediante consulta de bibliografías de las cuales se toma en cuenta la de Rzedowski, 1988, Miranda y Hernández, 1963.

Después se realizó un análisis a fondo para determinar el tipo de semillas al que pertenecen, considerando que se clasifican como ortodoxas y recalcitrantes, de las cuales el menor porcentaje de las 56 especies en estudio resultaron recalcitrantes, dominando con el mayor porcentaje las ortodoxas.

Una vez identificado el tipo de semilla, así como su procedencia, se investigó sobre aspectos físicos, fisiológicos y taxonómicos de cada una de las especies para contar con la información más importante para cada tipo de semilla; como es el nombre común, nombre científico, familia, procedencia, además de características físicas, fenológicas y hábitat.

El estudio se realizó en base a la consulta con asesores, director de tesis, sinodales, Internet, revistas y tesis.

Una vez obtenido todos los datos para cada especie, se llevó a cabo la elaboración de un Catálogo de Semillas Forestales con modalidad de: producción de materiales educativos con opción: paquete didáctico, con la finalidad de obtener el título de Ing. Agrónomo.

#### IV.-OBSERVACIONES

El presente trabajo, está en función como respaldo de la presentación original realizada en (Power Point), modalidad: producción de materiales educativos: paquete didáctico. La cual cuenta con más de 100 diapositivas. Mismas que en este trabajo se describe el contenido de cada una de ellas; con el objeto de que todo aquel que consulte el trabajo le sea práctico, entendible, comprensible y fácil de manejar.

Cabe señalar que el trabajo original realizado en diapositivas con el software Power Point, cuenta con hipervínculos en su mayoría; es decir con botones de acción que al ejecutarlos nos enlaza de una a otra diapositiva, así como para regresar a la misma. Tal es el caso de la diapositiva con el título de clasificación por su tipo de sobrevivencia, en ella aparecen todos los nombres comunes de las 56 especies citadas por orden alfabético y cada uno de los nombres cuenta con hipervínculo que al momento de ejecutarlo directamente nos traslada a la diapositiva que contiene la imagen de la semilla con toda su información, según el nombre de la especie que se accione.

Las 56 transparencias que contienen las especies estudiadas, contienen la foto de la semilla así como su descripción. Además portan en la parte inferior izquierda un botón con una flecha indicando atrás, el cual al momento de presionarlo con el puntero nos regresa a las dos diapositivas que contienen la lista de las especies de la cual se accionaron.

## **V.- BANCO DE GERMOPLASMA.**

### **5.1 BANCO DE GERMOPLASMA FORESTAL**

Es aquel lugar que permite preservar, conservar el material genético de numerosas especies forestales a corto, mediano y largo plazo, dependiendo de la viabilidad de las semillas y del uso que se les de (Gaceta Red, 2000).

#### **5.1.1 FUNCIÓN**

Los bancos de semilla tienen como función conservar, suministrar material reproductivo, a través de las colectas de material germoplasmico que se realizan en diferentes tipos de áreas semilleras y posteriormente se benefician sometiéndolas a diversos tipos de pruebas en el laboratorio, como lo son: pruebas de pureza, de germinación, de contenido de humedad y de viabilidad. Con el objeto de contar con semilla certificada, de buena calidad (Niembro, 1985).

### **5.2 RECURSO FORESTAL (RF)**

Se considera como recurso forestal, las áreas cubiertas por vegetación arbustiva, semi-arbustiva o arbórea. El 75% de la superficie del país es de vocación forestal en términos potenciales. Globalmente, el RF se localiza en zonas áridas, templado-frío y cálido húmedas. Aunque la actividad forestal comprende el aprovechamiento de cualquier especie vegetal (madera, frutos, leña, entre otros), sea esta arbórea o no (Gobierno del Edo. Jal. 1992).

## **VI.-TIPOS DE GERMINACIÓN**

### **\* 6.1 Germinación epigea**

En la germinación epigea el hipocótilo se alarga y aleja los cotiledones del suelo. Estas hojas también tienen con frecuencia color verde y realizan funciones fotosintéticas durante el crecimiento temprano de la plántula.

### **\* 6.2 Germinación hipogea**

En la germinación hipogea el hipocótilo no se desarrolla y los cotiledones permanecen bajo el suelo o ligeramente sobre este. En este caso las hojas tienen sólo una función, almacenar nutrientes (<http://omega.ilce.edu.mx>).

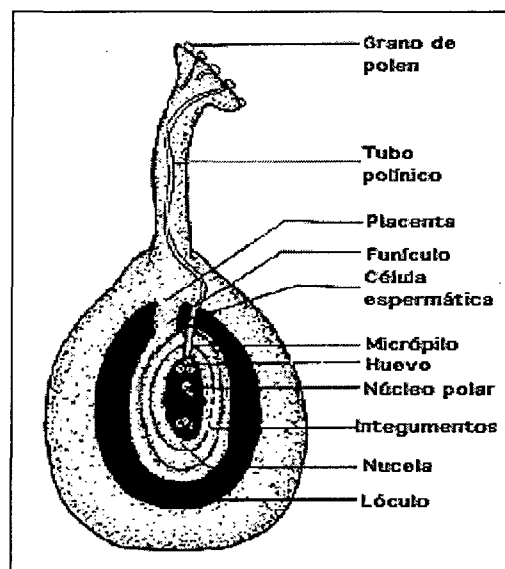
## VII.-LA SEMILLA

Es el óvulo fecundado maduro. Tiene un embrión, en el cual se guarda una vida pero que está carente (quiescencia).

Las plantas Angiospermas (**vaso o recipiente de semillas**) poseen más de 235.000 sp., y una diversidad mayor que en cualquier otro grupo de organismos autótrofos en cuanto a hábitos y formas, esto último consecuencia de la variedad de hábitat en que se desarrollan.

Se subdividen en dos grandes grupos: las monocotiledóneas que incluyen alrededor de 70 000 especies y las dicotiledóneas, con aproximadamente unas 230 000. Dentro de las primeras se encuentran familias de plantas tan importantes como las gramíneas, orquídeas, bromelias, palmas, etc. Entre las segundas: leguminosas, cactáceas, compuestas, solanáceas, crucíferas, magnoliáceas, urticáceas, moráceas, etcétera.

Las semillas constituyen una de las innovaciones más importantes de las plantas vasculares que surgieron durante el curso de la evolución. Son uno de los factores responsables del dominio actual de las plantas superiores en la flora de nuestro planeta.



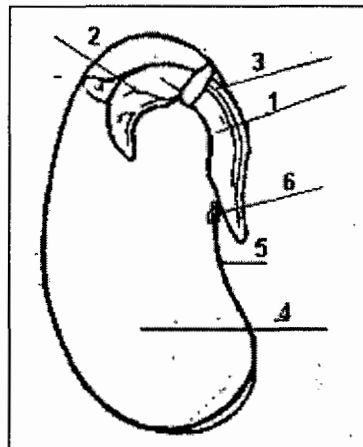
Cuando el estigma de una planta ésta receptivo, se introduce el grano de polen a éste, formando el tubo polínico, al llegar al saco embrionario se fusiona con la célula huevo, uno de los ocho núcleos resultantes de la macroesporogénesis (formación del gameto femenino) iniciando así la formación de una semilla, que al llegar a su madurez fisiológica se convertirá en un individuo independiente de la planta madre y capaz de dar origen a una nueva planta.

A) Embrión

- 1) Radícula
- 2) Plúmula
- 3) Hipocótilo
- 4) Cotiledón

B) Endospermo

- 5) Epispermo
- 6) Micrópilo



## 7.1 Estructuras de la semilla.

### 7.1.1 Embrión

El **embrión** es el origen de la raíz, hojas y tallo de la nueva planta, por lo que resulta de interés entender con más detalle su funcionamiento. El embrión maduro de las plantas que tienen flores 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 ambos extremos del eje embrionario hay meristemas formados por células con gran capacidad de reproducción, responsables del crecimiento.



### **7.1.2 Radícula**

Es la parte del embrión que emerge primero. Una vez fuera se convierte en una auténtica raíz, produciendo pelos absorbentes y raíces secundarias.

### **7.1.3 Plúmula**

Es una yema que se encuentra en el lado opuesto de la radícula.

### **7.1.4 Hipocótilo**

Es el espacio entre la radícula y la plúmula. Se divide a su vez en el eje hipocotileo, situado a continuación de la radícula y el eje epicotileo, por encima de los cotiledones. Se convierte en un tallo.

### **7.1.5 Cotiledón**

Adquieren la función de primeras hojas o de reserva alimenticia, en ocasiones ambas cosas.

De acuerdo al número de cotiledones, clasificamos las plantas en: monocotiledóneas (con un solo cotiledón) o dicotiledóneas (con dos cotiledones). En el primer grupo encontramos plantas tan importantes como los cereales, palmeras, lirios, tulipanes u orquídeas. Los miembros del segundo grupo son más numerosos y comprenden la mayoría de las angiospermas.

### **7.1.6 Endospermo o albumen**

Es la reserva alimentaria contenida en la semilla. En las monocotiledóneas está constituido por almidón, conformando casi la totalidad de la semilla. A veces esta reserva se encuentra incluida en los cotiledones, como ocurre siempre en el caso de las dicotiledóneas.

### **7.1.7 Epispermo**

Es la cubierta exterior. Está formada por la testa, y en el caso de las angiospermas con una cubierta suplementaria por debajo de esta.

La testa a veces es delgada, como ocurre en las semillas protegidas por el endocarpio leñoso, pero a veces, cuando falta esta protección, la testa actúa en defensa contra el mundo exterior, además de evitar la pérdida de agua de la semilla.

### **7.1.8 Micrópilo**

Orificio que perfora las membranas envolventes de la nuececilla, por el cual penetra el óvulo vegetal del elemento masculino para la fecundación (Niembro, 1988).

## VIII.-TIPOS DE SEMILLAS

### 8.1 Semillas ortodoxas

Son las semillas que pueden secarse a bajas temperaturas por largos periodos sin perder su viabilidad. La mayoría de los principales cultivos alimenticios tienen semillas ortodoxas como el maíz, trigo, arroz, frijoles y todas las del género *Pinus*.

Sus longevidades aumentan cuando disminuye el contenido de humedad y con la temperatura durante el almacenamiento, en una forma cuantificable y predecible (Gaceta Red, 2000).

### 8.2 Semillas recalcitrantes

Son las semillas que no pueden ser deshidratadas ni conservadas a baja temperatura sin causarles daño. Sólo pueden almacenarse por pocos días o semanas bajo tratamientos especiales. Ejemplo de semillas recalcitrantes todas las del género *Quercus*.

A pesar de que existe gran variación en el contenido de humedad crítico entre las especies, bajo el cual la viabilidad se reduce, algunas especies comienzan a morir rápidamente aun en equilibrio con una humedad relativa ambiental de 98 – 99%, y la mayoría de las semillas mueren cuando su contenido de humedad está en equilibrio con una humedad ambiental de 60 – 70% que corresponde a un contenido de humedad de 16 – 30% sobre el peso fresco (omega.ilce.edu.mx).

## IX.-ÁREAS DEL BANCO DE GERMOPLASMA Y PROCESOS DE LA RECOLECCIÓN, ANÁLISIS Y ALMACENAMIENTO DEL MATERIAL GERMOPLASMICO.

Las áreas que comprende el banco de germoplasma forestal "Centinela" dentro de su infraestructura son las siguientes:

- ❖ Patios de secado.
- ❖ Bodega.
- ❖ Cámara fría.
- ❖ Oficina.
- ❖ Laboratorio.

**9.1 - Patios de secado** En esta área se lleva a cabo el proceso de secado de la semilla, así como su extracción. Esto para la mayoría de las especies con las que cuenta el banco de germoplasma, algunas que por su tamaño pequeño se lleva el proceso dentro de la bodega. Debido a que algunas semillas son atractivas como alimento para las aves, por ejemplo: Casuarina (*Casuarina equisetifolia*) Eucalipto de olor (*Eucalyptus citriodora*), Guayaba (*Psidium guajava*), entre otros.

Algunas especies como palo de rosa (*Viguiera quinqueradiata*), se introduce la flor completa al agua, posteriormente se colocan en bastidores de malla a destilar, una vez destilada se colocan los bastidores sobre mesas exponiéndolas a la luz solar, y así obtener la semilla a través de las mallas.

Otras especies con frutos carnosos y semilla de testa dura: como la parota (*Enterolobium cyclocarpum*) y el mezquite (*Prosopis juliflora*), se tienen que imbibir los frutos, posteriormente se introducen en el despulpador, equipo que sirve para quitar toda la pulpa posible de la semilla, y así obtener semilla libre de impurezas en el menor tiempo.

Algunas semillas como las de coníferas, para su extracción basta con exponer al sol los conos, y esperar a que abran por sí solos, posteriormente se obtiene todo el germoplasma.

## 9.2 Extracción y limpieza de semilla.

En esta actividad se hace uso del extractor eléctrico de impurezas; que tiene como función el de liberar de impurezas la semilla, es decir de pedazos de hojarasca y otro tipo de basura. Para ello se somete toda la semilla extraída de los frutos secos, sobre todo para las de coníferas, que al ser arrojadas del cono permanecen la mayoría con el ala., así como la semilla de la flama china (*Koelreuteria paniculata*) que generalmente se queda con restos de pétalos y algunas otras semillas de leguminosas.

Generalmente la semilla que cuenta con tamaño de .5 mm en adelante, curiosamente siempre contiene más material inerte que la semilla pequeña, por ejemplo: Casuarina (*Casuarina equisetifolia*), y las del género *Eucalyptus*, entre otras.

Una vez que se procesó la semilla por el extractor, se almacena en envases ya sean de plástico o de metal, sin extraviar la etiqueta que contiene los datos de cada lote de semilla. También se utilizan costales de yute para almacenar semillas de tipo recalcitrantes como las de la familia *fagácea*. Posteriormente se les realizan diversas pruebas en el laboratorio.

DESPULPADOR ELÉCTRICO



SEMILLA DE MEZQUITE



## X.-PRUEBAS BÁSICAS PARA DETERMINAR LA CALIDAD DE LA SEMILLA.

Todo tipo de semilla debe ser sometida a todas las pruebas que a continuación se describen.

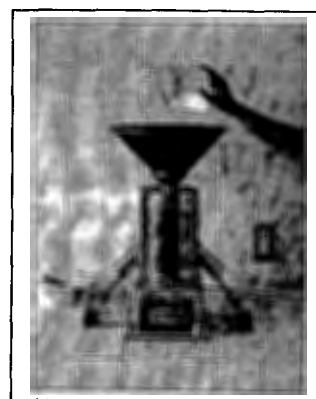
- ❖ Pruebas de pureza.
- ❖ Prueba de número de semillas por kilogramo.
- ❖ Pruebas de germinación.
- ❖ Pruebas de viabilidad.
- ❖ Pruebas de contenido de humedad.

### 10.1 - Prueba de pureza:

Para esta prueba se toma una muestra de 100 gr. de semilla en una bascula eléctrica de gran precisión, después se coloca la semilla en el divisor para obtener 2 submuestras, se les asigna una letra o número a cada una para no confundirlas, posteriormente se pesa cada muestra sin el recipiente, es decir la pura semilla para después quitar todo el material inerte de cada muestra; pudiendo ser pequeñas basuras o restos de semillas de otras especies. Una vez concluida la tarea se pesa el material inerte por separado de cada muestra, se promedian, y así se conoce el % de pureza de la semilla. En este caso el ejemplo fue con una semilla de pino la cual obtuvo el 96 % de pureza (Gaceta Red, 2000).

Muestra 100 gr.	PESO EN gr.	%
SEMILLA PURA	96.44	96.44
SEMILLA INERTE	3.56	3.56

**DIVISOR**



## 10.2 - Prueba de determinación de peso específico de la semilla.

Esta determinación está en función del tamaño, la calidad y el contenido de humedad de las semillas; por lo que para realizar esta determinación se utilizan únicamente semillas enteras, bien desarrolladas y secas.

Para ello se requirió un total de 800 semillas, haciendo de ellas 8 submuestras de 100 (recomendado por el ISTA, 2000). Pesamos cada muestra haciendo uso de la báscula eléctrica de precisión, registramos los valores, al final se suman todos, se promedian y mediante una fórmula se obtiene el número de semillas por Kg.

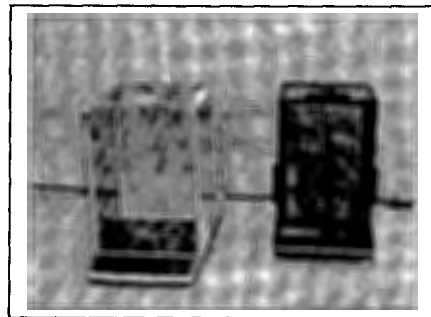
### BÁSCULAS DE PRECISIÓN

$$PS = \frac{NSM}{PM} \times 1000$$

PS= Peso de Semillas (semillas por kg.)

NSM= Número de semillas de la muestra

PM= Peso de la muestra.



### 10.3 - Pruebas de contenido de humedad.

El contenido de humedad de la semilla es un dato de mucha importancia que se debe determinar antes de decidir el almacenamiento de un lote de semillas; el valor que se obtenga permitirá tomar decisiones técnicas sobre las medidas a considerar para su almacenamiento, como también puede ser el rechazo de la semilla para ser almacenada; si la semilla será utilizada para la siembra inmediata posterior a su colecta, el contenido de humedad no es un factor importante y bastará que estas se hayan secado a temperatura ambiente.

En una cajita de petri se pesan 10gr de semilla, para hacer de la misma 2 submuestras de 5gr, se registra el peso en seco de cada muestra, así como el peso de la cajita. Posteriormente se incrustan en el horno de secado a una temperatura de 103°C durante 17 hrs. Una vez cumplido el tiempo, se vuelven a pesar las muestras y con una sencilla operación se obtiene el resultado.

$$CH1 = \frac{PHM - PSM}{PHM} \times 100$$

$$CH2 = \frac{PHM - PSM}{PHM} \times 100$$

$$CH = \frac{CH1 + CH2}{2}$$

HORNO DE SECADO



CH= Contenido de Humedad (%)

PHM= Peso Húmedo de la Muestra

PSM= Peso Seco de la Muestra

PHMC= Peso Húmedo de la Muestra con Contenedor

PSMC= Peso Seco de la Muestra con Contenedor

PC= Peso del Contenedor

PHM= PHMC - PC

PSM= PSMC - PC



#### **10.4 - Prueba de viabilidad.**

La prueba de viabilidad es una determinación que permite conocer de manera relativamente rápida el potencial de germinación que puede contener un lote de semillas.

La prueba de tetrazolio es el método más comúnmente utilizado para determinar la viabilidad de una semilla, la cual consiste en partir longitudinalmente una muestra de semillas y después sumergirlas en una solución al 1.5% de sales de tetrazolio.

Esta nos permitirá conocer de manera relativamente rápida (una hora a 40°C ó 24 horas a temperatura ambiente, y ambas muestras bajo condiciones de oscuridad); al término de este tiempo se observan las partes de la semilla a un microscopio y dependiendo de la intensidad de tinción:

- ❖ Se consideran vivas: aquellas semillas teñidas de rojo carmín en todas sus estructuras.
- ❖ Se consideran dudosas: aquellas teñidas parcialmente en más del 75%, y las que se logren teñir débilmente.
- ❖ Se consideran infértiles o no viables: aquellas semillas que presentan sus embriones blancos, teñidas en no menos del 75% / Aquellas que presenten su radícula o plúmula blancas, y que presenten la tinción de manera bandeada.

## 10.5 - Prueba de germinación.

La germinación es el proceso que permite conocer la máxima cantidad de semillas capaces de emerger en condiciones óptimas para dar origen a una nueva planta.

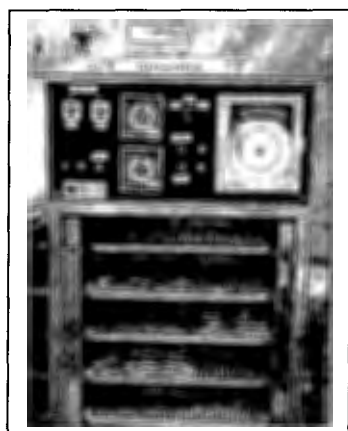
Para determinar el % germinación, se utilizan 400 semillas de la muestra utilizada en la prueba de pureza, las cuales se agrupan en cuatro submuestras de 100 semillas cada una; para esto se preparan cuatro cajas de petri para germinar (bien limpias y con papel filtro), anotando en cada una sus datos de referencia (lote o clave, especie, fecha de siembra y número de submuestra).

A las cajas preparadas y bien humedecidas con el sustrato (papel filtro) se distribuyen homogéneamente 100, 50, 25, 20, 10 semillas (dependiendo del tamaño de éstas) posteriormente se colocan a una germinadora a una temperatura de  $24^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ ; y un recipiente con agua para mantener un ambiente húmedo.

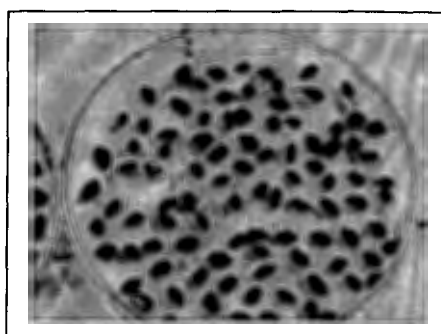
Se requiere que a diario se revise la humedad y el estado sanitario de las semillas. Se realizan conteos cada ocho días, durante cuatro semanas, anotando y retirando de cada submuestra las semillas germinadas, finalmente se efectúa el conteo y se obtiene el porcentaje de germinación.

(Gaceta Red, 2000)

**GERMINADORA**



**SEMILLA DE PINO GERMINADA**



## XI.-ALMACENAMIENTO DE SEMILLAS.

Existen especies vegetales con semillas intolerantes al secado y al almacenamiento, con periodos cortos de viabilidad (menos de tres años). A las semillas con estas características se les conoce con el nombre de semillas "recalcitrantes o microbióticas" y dentro de este grupo se encuentran todas las especies de encinos.

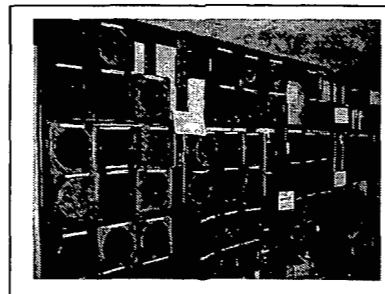
Como no siempre es posible sembrar las semillas inmediatamente después de la recolección, es necesario almacenarlas de manera adecuada, de lo contrario pueden perder su viabilidad, germinar en los recipientes o ser destruidas por plagas y enfermedades en pocas semanas.

Las semillas se pueden almacenar en seco o en condiciones controladas:

**11.1 -Almacenamiento en seco:** Este método consiste en depositar las semillas en recipientes con suficiente ventilación (sacos de yute, cajas de madera, cartón o plástico), en espacios protegidos del sol, de la humedad y de roedores.

**11.2 -Almacenamiento en condiciones controladas:** Es el mejor método de almacenamiento de las semillas de encino (hasta por dos años), consiste en depositar las semillas en rejas y envases de plástico o lámina de metal, posteriormente meterlas a la cámara fría o refrigeradores, con temperaturas de 5 a 10°C y contenidos de humedad entre el 20 y 30%.

### CÁMARA FRÍA



## **XII.-CLASIFICACIÓN DE ESPECIES.**

El presente trabajo de titulación, presenta la siguiente **clasificación de las 56 especies citadas.**

- **12.1 Clasificación por tipo de bosque.**
  - a) Bosque templado.
  - b) Bosque mesófilo de montaña.
  - c) Bosque de galería.
  - d) Bosque tropical.
  - e) Bosque espinoso.
  - f) Matorral xerófilo.
  
- **12.2 Clasificación por su tipo de sobre-vivencia.**
  - a) Especies con fruto dehiscente.
  - b) Especies con fruto indehiscente.
  - c) Especies con semilla de testa dura o blanda.
  
- **12.3 Fechas de recolección del material germoplasmico.**
  - a) Mes de recolecta para cada especie por orden alfabético.

### **XIII.-BOSQUES NATURALES COMO FUENTE DE GERMOPLASMA.**

#### **13.1 - Bosque templado**

Comunidad vegetal constituida por diferentes especies del género *Pinus*, de amplia distribución en las partes montañosas de todo el país, desde cerca de los 1,500 hasta los 3,650 m.s.n.m. aunque es posible encontrarlo en lugares cercanos al nivel del mar, hasta el límite de la vegetación arbórea (Niembro, 1985).

Estos bosques junto con la mezcla de Encinos y otras especies, son las de mayor importancia económica en la industria forestal del país, por lo que prácticamente todos soportan actividades como aserrío, resinación, obtención de pulpa para celulosa, postería, recolección de frutos y semillas, etc., (INEGI, 1995).

#### **13.2 -Bosque mesófilo de montaña**

Vegetación arbórea densa que se localiza en laderas de montañas en donde se forman neblinas durante casi todo el año, o bien en barrancas y otros sitios protegidos en condiciones más favorables de humedad. Es notable en esta comunidad la mezcla de elementos boreales y septentrionales (templados y tropicales).

Este tipo de bosque se caracteriza por presentar diversas especies de árboles de unos 15 – 35 m de altura, muchas de las cuales se defolían durante el invierno mientras que otras se mantienen siempre verdes.

Este tipo de vegetación se desarrolla en lugares que presentan una precipitación media anual de 1,500 a 3,000 mm y una temperatura media anual de 12 a 23° C. dentro de un límite altitudinal de 600 a 2,700 m.s.n.m. (Niembro, 1985)

### 13.3 - Bosque de galería

Los bosques de galería son agrupaciones de especies arbóreas y arbustivas que se desarrollan a lo largo de las orillas de los ríos. Estos bosques tan comunes en nuestro país se presentan en altitudes de 0 a 2,800 m.s.n.m. y los recursos genéticos dominantes más característicos pertenecen a los géneros *Taxodium*, *Fraxinus*, etc.

### 13.4 - Bosque tropical:

Vegetación arbórea de origen meridional (Neotropical) generalmente de clima cálido-húmedo, subhúmedo y semiseco, compuesta por la mezcla de un gran número de especies, muchas de las cuales presentan contrafuertes o aletones; con bejucos, lianas y epífitas; frecuentemente con árboles espinosos entre los dominantes (INEGI, 1995).

Este tipo de vegetación en la clasificación de (Miranda y Hernández, 1963) la considera como selvas, tomando en cuenta la altura, persistencia y caducidad de la hoja.

\* Clasificación por altura:

- ❖ Selva baja: 4 a 15 metros.
- ❖ Selva mediana: 15 a 30 metros.
- ❖ Selva alta: mayor de 30 metros.

\* Clasificación por persistencia y caducidad de la hoja:

- ❖ **Caducifolia:** Más del 75% de los árboles tiran las hojas en la época seca del año.
- ❖ **Subcaducifolia:** Entre el 50% y el 75% de las especies tiran la hoja en la época mas seca del año.
- ❖ **Subperennifolia:** En la época mas seca del año entre el 25% y 50% de los árboles tiran las hojas.
- ❖ **Perennifolia:** Más del 75% de las especies conservan la hoja todo el año (INEGI, 1995).

### 13.5 - Bosque espinoso

El bosque espinoso también conocido por (thorn forest, thorn woodlan), selva baja espinosa caducifolia y mezquital, se caracteriza por presentar diversas especies de árboles de porte bajo, generalmente de 4 a 15 m de altura, muchos de ellos provistos de espinas.

Este tipo de vegetación se desarrolla en lugares que presentan una precipitación media anual de 350 a 1,200 mm y una temperatura media anual de 17 a 29° C dentro de un límite altitudinal de 0 a 2,200 m.s.n.m.

El bosque espinoso se encuentra en los estados de Sonora, Sinaloa, Nayarit, Colima, Jalisco, Michoacán, Chiapas, Chihuahua, Coahuila, Nuevo León, San Luis Potosí, Guanajuato, Querétaro, Zacatecas y Veracruz.

Algunos de los recursos genéticos más comunes que se presentan en este tipo de vegetación son: *Pithecellobium dulce*, *Prosopis juliflora*, entre otros (Niembro, 1985).

### 13.6 - Matorral xerófilo

El matorral xerófilo también conocido por desert, cactus scrub, matorral espinoso y chaparral. Se caracteriza por presentar un gran número de especies de porte arbustivo propias de regiones áridas y semiáridas (Niembro, 1985).

Este tipo de vegetación se desarrolla en lugares que presentan una precipitación media anual de 50 a 400 mm y una temperatura media anual de 12 a 26° C.

El matorral xerófilo se encuentra en los estados de Baja California, Sonora, Chihuahua, Coahuila, Tamaulipas, Jalisco, Guanajuato, Hidalgo, México, Puebla y Oaxaca.

Algunos de los recursos genéticos más comunes que se presentan en este tipo de vegetación son: *Eysenhardtia polystachya*, *Viguiera quinqueradiata*, *Stenocereus queretaroensis*, etc., (INEGI, 1995).

**13.7 Simbología de acuerdo al tipo de bosque (INEGI 1995, Miranda y Hernández 1963).**

(BA) Bosque de Abies.	(BTQ) Bosque Tropical Subperennifolio.
(BD) Bosque Desiduo.	(ST) Selva Tropical.
(BM) Bosque Mesófilo de Montaña.	(SBC) Selva Baja Caducifolia.
(BP) Bosque de Pino.	(SMSC) Selva Media Subcaducifolia.
(BQ) Bosque de Encino.	(SMQ) Selva Media Subperennifolia.
(BPQ) Bosque de Pino-Encino.	(SP) Selva Perennifolia.
(BQP) Bosque de Encino-Pino.	(VS) Vegetación Secundaria.
(BST) Bosque Subtropical.	
(BT) Bosque Tropical.	
(BTC) Bosque Tropical Caducifolio.	
(BTH) Bosque Tropical Húmedo.	
(BTP) Bosque Tropical Perennifolio.	
(BTSC) Bosque Tropical Subcaducifolio.	



#### XIV.-CLASIFICACIÓN DE ESPECIES POR TIPO DE BOSQUE

14.1 Cuadro 1.-Clasificación de especies por tipo de bosque.

BOSQUE TEMPLADO	
Camichín ( <i>Ficus padifolia</i> )	Pino azul ( <i>Pinus maximartinezii</i> )
Casuarina ( <i>Casuarina equisetifolia</i> )	Pino blanco ( <i>Pinus douglasiana</i> )
Cedro blanco ( <i>Cupressus lindleyii</i> )	Pino lasio ( <i>Pinus devoniana</i> )
Cedro tuja ( <i>Thuja occidentalis</i> )	Pino ocote ( <i>Pinus oocarpa</i> )
Colorín ( <i>Erythrina americana</i> )	Pino piñonero ( <i>Pinus cembroides</i> )
Encino colorado ( <i>Quercus castanea</i> )	Pino triste ( <i>Pinus lumholtzii</i> )
Encino roble ( <i>Quercus resinosa</i> )	Piñón colorado ( <i>Pinus nelsoni</i> )
Eugenia ( <i>Acmena smithii</i> )	Retama ( <i>Tecoma stans</i> )
Grevillea ( <i>Grevillea robusta</i> )	Roble de virginia ( <i>Quercus virginiana</i> )
Pinabete ( <i>Pinus ayacahuite</i> )	Zapote blanco ( <i>Casimiroa edulis</i> )

BOSQUE MESÓFILO DE MONTAÑA	BOSQUE DE GALERÍA
Oyamel ( <i>Abies religiosa</i> )	Ahuehuete ( <i>Taxodium mucronatum</i> )
	Fresno ( <i>Fraxinus uhdei</i> )

**Cuadro 1. (Continuación)**

<b>BOSQUE TROPICAL</b>			
Arrayán	<i>(Psidium sartorianum)</i>	Nispero	<i>(Eriobotrya japonica)</i>
Caoba	<i>(Swietenia macrophylla)</i>	Palma datilera	<i>(Phoenix dactilifera)</i>
Cedro rojo	<i>(Cedrela odorata)</i>	P. plumosa	<i>(Arecastrum romanzoffianum)</i>
Eucalipto de olor	<i>(Eucalyptus citriodora)</i>	Paraíso	<i>(Melia azedarach)</i>
Eucalipto dólar	<i>(Eucalyptus cinerea)</i>	Parota	<i>(Enterolobium cyclocarpum)</i>
Flama china	<i>(Koelreuteria paniculata)</i>	Pirul	<i>(Schinus molle)</i>
Galeana	<i>(Sphatodea campanulata)</i>	Pirul brasileño	<i>(Schinus terebinthifolius)</i>
Granado	<i>(Punica granatum)</i>	Primavera amarilla	<i>(Tabebuia chrysantha)</i>
Guaje	<i>(Leucaena glauca)</i>	Primavera orquídea	<i>(Bauhinia variegata)</i>
Guamuchil	<i>(Pithecellobium dulce)</i>	Rosa morada	<i>(Tabebuia rosea)</i>
Guayaba	<i>(Psidium guajava)</i>	Tabachín	<i>(Delonix regia)</i>
Habillo	<i>(Hura polyandra)</i>	Teca	<i>(Tectona grandis)</i>
Jacaranda	<i>(Jacaranda mimosefolia)</i>	Tepeguaje	<i>(Lysiloma acapulcensis)</i>
Lluvia de oro	<i>(Cassia fistula)</i>	Trueno	<i>(Ligustrum japonicum)</i>

<b>BOSQUE ESPINOSO</b>		<b>MATORRAL XEROFILO</b>	
Mezquite	<i>(Prosopis juliflora)</i>	Palo dulce	<i>(Eysenhardtia polystachya)</i>
Guácima	<i>(Guazuma ulmifolia)</i>	Palo de rosa	<i>(Viguiera quinqueradiata)</i>
		Pitayo	<i>(Stenocereus queretaroensis)</i>

## XV.-SOBREVIVENCIA

### 15.1 - Especies con fruto dehiscente

Son las especies arbóreas que cuando llega a la madurez su fruto, tiene la capacidad de abrir y desprenderse de su semilla.

### 15.2 - Especies con fruto indehiscente

Son las especies arbóreas que cuentan con frutos que no tienen capacidad de abrir y desprenderse de su semilla al madurar.

### 15.3 - Especies con semilla de testa dura y blanda

**Testa:** cubierta externa de la semilla, derivada del tegumento y de consistencia y dureza variable.

Existen semillas provistas de una cáscara o **testa externa muy dura** que debe reblandecerse o pudrirse para que el agua y el oxígeno puedan llegar a la semilla e intervenir en el desarrollo del embrión o para que éste rompa la cáscara externa; ejemplo Colorin (*Erythrina americana*). En los casos de embrión infradesarrollado, es casi imposible acortar artificialmente el periodo de descanso y acelerar la germinación de la semilla; por el contrario, cuando la semilla tiene cáscara dura pero el embrión está plenamente desarrollado, se puede acortar este periodo tratando la semilla con abrasivos, sumergiéndola en agua o en compuestos como ácido sulfúrico diluido, calentándola o sometiéndola a ciclos de congelación y descongelación.

Por lo contrario las semillas de **testa blanda** no necesitan de ningún tratamiento pregerminativo debido a la facilidad de penetrar el agua y oxígeno en la semilla; esto, por la capa blanda y delgada con el que cuenta este tipo de semillas. Ejemplo: la mayoría de las coníferas y encinos.

## XVI.-CLASIFICACIÓN POR SU TIPO DE SOBREVIVENCIA.

16.1 Cuadro 2. Clasificación por su tipo de sobrevivencia.

ESPECIE		DEHIS CENTE	INDEHIS CENTE	ESPECIE		DEHIS CENTE	INDEHIS CENTE
1	Ahuehuete	X		16	Fresno	X	
2	Arrayán		X	17	Galeana	X	
3	Caoba	X		18	Granado		X
4	Camichín	X		19	Grevillea	X	
5	Casuarina	X		20	Guácima		X
6	Cedro blanco	X		21	Guaje	X	
7	Cedro rojo	X		22	Guamúchil	X	
8	Cedro tuja	X		23	Guayaba		X
9	Colorín	X		24	Habillo	X	
10	Encino colorado	X		25	Jacaranda	X	
11	Encino roble	X		26	Luvia de oro	X	
12	Eucalipto de olor	X		27	Mezquite	X	
13	Eucalipto dólar	X		28	Nispero		X
14	Eugenia		X	29	Oyamel	X	
15	Flama china	X		30	Palma datilera	X	

31	Palma plumosa	X		44	Pirul	X	
32	Palo de rosa	X		45	Pirul brasileño		X
33	Palo dulce	X		46	Pitayo	X	
34	Paraíso	X		47	Primavera amarilla	X	
35	Parota	X		48	Primavera orquídea	X	
36	Pinabete	X		49	Retama	X	
37	Pino azul	X		50	Roble de virginia	X	
38	Pino blanco	X		51	Rosa morada	X	
39	Pino lacio	X		52	Tabachín	X	
40	Pino ocote	X		53	Teca	X	
41	Pino piñoneo	X		54	Tepeguaje	X	
42	Pino triste	X		55	Trueno		X
43	Piñón colorado	X		56	Zapote blanco		X

## XVII.-FECHAS DE RECOLECCIÓN GERMOPLASMICO.

El trabajo original presentado en diapositivas (Power Point), clasifica las especies en una tabla de acuerdo a su época de recolección y por orden alfabético; esta tabla señala las fechas de recolecta de acuerdo a los meses o épocas del año al que corresponde cada especie.

### 17.1 Clasificación por fecha de recolección de germoplasma.

17.1.1 Cuadro 3. Fecha de recolección de semilla de las diferentes especies en estudio.

ESPECIE	E	F	M	A	MA	J	JL	A	S	O	N	D
1.- Ahuehuete											X	X
2.-Arrayán	X	X										X
3.-Caoba	X	X	X									
4.-Camichín										X	X	
5.-Casuarina									X	X	X	X
6.-Cedro blanco	X	X									X	X
7.-Cedro rojo				X	X							
8.-Cedro tuja										X	X	
9.-Colorín		X	X									
10.-Encino colorado	X	X										
11.-Encino roble										X	X	
12.-Eucalipto de olor	X											
13.-Eucalipto dólar											X	X
14.-Eugenia							X	X				
15.-Flama china										X	X	
16.-Fresno							X	X	X			
17.-Galeana		X	X									
18.-Granado							X	X				
19.-Grevillea						X						
20.-Guácima	X	X	X	X					X	X	X	X
21.-Guaje			X	X								
22.-Guamúchil			X	X	X	X	X					
23.-Guayaba						X	X	X				
24.-Habillo						X	X	X	X	X		
25.-Jacaranda									X	X		
26.-Lluvia de oro		X	X	X								
27.-Mezquite					X	X						
28.-Nispero				X	X							
29.-Oyamel			X	X								
30.-Palma datilera		X	X	X								
31.-Palma plumosa		X	X									
32.-Palo de rosa										X	X	
33.-Palo dulce											X	X
34.-Paraíso	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

**Cuadro 3. (Continuación)**

<b>ESPECIE</b>	<b>E</b>	<b>F</b>	<b>M</b>	<b>A</b>	<b>MA</b>	<b>J</b>	<b>JL</b>	<b>A</b>	<b>S</b>	<b>O</b>	<b>N</b>	<b>D</b>
35.-Parota				X	X	X	X					
36 - 43 .-Pinos (todos)	X	X								X	X	X
44.-Pirul										X	X	
45.-Pirul brasileño				X	X							
46.-Pitayo				X	X							
47.-Primavera amarilla					X	X						
48.-Primavera orquídea			X	X								
49.-Retama		X	X									
50.-Roble de virginia									X	X	X	
51.-Rosa morada					X	X						
52.-Tabachín										X	X	
53.-Teca		X	X	X								
54.-Tepeguaje											X	X
55.-Trueno			X	X								
56.-Zapote blanco		X	X	X	X							

## XVIII.-DESCRIPCIÓN DE LA ESPECIE.

Dentro del trabajo de presentación, existen diapositivas que contienen la imagen de la semilla fotografiada sobre papel milimétrico para tener mejor apreciación de su tamaño. Además contiene información fundamental sobre la semilla así como de la especie arbórea.

Los datos que contienen las transparencias de cada una de las 56 especies son los siguientes:

- Nombre común de la especie.
- Nombre científico.
- Familia a la que pertenece.
- Lugar de origen.

**18.1 - Descripción taxonómica:** la cual comprende la forma de la copa, tipo de hojas, raíz (si es superficial, profunda o pivotante), corteza (dependiendo de la especie puede ser lisa, rugosa, etc.

**18.2 - Descripción y características físicas de la semilla:** este apartado contiene tipo de dispersión (anemócora, zóocora o hidrócora), germinación (tiempo que tarda en germinar la semilla), tipo de semilla (recalcitrante u ortodoxa), forma, tamaño y color.

**18.3 - Fenología:** aquí se señala el mes o época de la floración, así como la fructificación y follaje de cada especie (perennifolio o caducifolio).

**18.4 - Hábitat:** la cual señala el tipo de vegetación, precipitación, clima, suelos, temperatura y altura sobre el nivel del mar en sus condiciones naturales de todas las especies citadas en el presente trabajo.

## **XIX.- DISCUSIONES**

Es fundamental darle seguimiento a los procesos que requiere el manejo de la semilla, desde la ubicación geográfica hasta en las áreas o rodales semilleros, así como la época del año en que se colecta. Además de los tratamientos que recibe en el banco de germoplasma, entre los cuales destacan, la extracción, clasificación, almacenamiento y el cuidado fitosanitario.

Se debe realizar un estudio mediante una selección de todas aquellas especies vegetales que se encuentran en peligro de extinción tanto a nivel Estatal como Nacional, debido a que existe un gran número que se encuentran al borde de desaparecer y que nunca se han estudiado, por lo tanto la colecta de germoplasma es totalmente nula para estas especies.

De ahí la suma importancia que se destinen recursos económicos para realizar estas actividades, mediante programas de fortalecimiento de las actividades para el manejo de germoplasma así como para la operación de los Bancos de Germoplasma a Nivel Nacional.



## XX.-CONCLUSIONES

Se concluye que en el Banco de Germoplasma Forestal el "Centinela" Zapopan Jalisco. A través del estudio que se realizó a los 56 tipos de semillas en sus diversas especies forestales, se determinó que el 10.52% son de tipo recalcitrante o microbióticas y 89.4% de semillas ortodoxas, por lo tanto es de suma importancia darle un adecuado manejo.

Por otra parte, el mayor porcentaje de la semilla se recolecta en primavera, es decir de Marzo a Junio. Aclarando que especies como *Melia azedarach* (Paraíso) por sus características físicas naturales podemos encontrar frutos en cualquier época del año. Esto como resultado mediante el estudio que se realizó para la elaboración del presenta Catálogo de Semillas Forestales.

## XXI.-BIBLIOGRAFÍAS

**AYUNTAMIENTO** de Guadalajara. *Manual de Vegetación Urbana para Guadalajara Jalisco*. Guadalajara, Jal. 1995. 156 p.

**BETANCOURT**, A. *Árboles Maderables Exóticos en Cuba*. La Habana. 2000. 1435 p.

**CHÁVEZ**, Anaya, J. María. *Catálogo de Especies Arbóreas para la Zona Metropolitana de Guadalajara*. SEMADES (Secretaría del Medio Ambiente para el Desarrollo Sustentable). Guadalajara, Jal. 2003. 197 p.

**COOBES**, Allen. J. *Guía de Árboles*. Barcelona. 1999. 187 p.

**FARJON**, Alijos and Styles, T. Brian. *Flora Neotropical. Pinus (Pinacea)*. New Cork. USA. 1997. 291 p.

**GACETA** la Red. *Mexicana de Germoplasma Forestal*. México, D.F. 2000. 96 p.

**GOBIERNO** del Estado de Jalisco. *Plan estatal de protección al Ambiente*. Comisión Estatal de Ecología. Guadalajara, Jal. 1992. 130 p.

**INSTITUTO** Nacional de Estadística, Geográfica e Informática. *Catálogo de herbario INEGI*. Tomo I. México, D.F. 1995. 102 p.

**LANZARA**, Paola y **PIZZETI**, Mariella. *Guía de Árboles*. Ed, Arnoldo Mondador. Milán. 1977. 167 p.

**MARTINEZ**, Maximino. *Los Pinos Mexicanos*. Ed tres. México, D.F. 1992. 260 p.

**MC VAUGH**, Rogers. *Flora Fanerogámica de México*. A marbor the university of michigan press. Estados Unidos. 1987. 1239 p.

**MC VAUGH**, Rogers. *Flora Novogaliciana. A descriptive account. of the vascular plants*. Ed. Willian R. Anderson. Volumen 12. USA. 1984. 1110 p.

**MIRANDA**, F. y E. Hernández X. 1963. *Los tipos de vegetación de México y clasificación*. Bol. Soc. Bot. Mex. 179 p.

**NATIONAL** Academy of ciencias Nas. *Especies para Leña, Arbustos y Árboles para la Producción de Energía*. Washington. USA. 1984. 187 p.

**NIEMBRO**, Rocas, Anibal. *Germoplasma Forestal*. Universidad Autónoma de Chapingo. México, D.F. 1985. 34 p.

**NIEMBRO**, Rocas, Aníbal. *Mecanismos de Reproducción Sexual en Pinos*. México, D.F. 1986. 235 p.

**NIEMBRO**, Rocas, Aníbal. *Semillas de Árboles y Arbustos*. Ed Limusa, México, D.F. 1988. 285 p.

**NIEMBRO**, Rocas, Aníbal. *Semillas de Plantas Leñosas*. México, D.F. 1989. 187 p.

**PENNINGTON**, T. D. **SARUKHAN**, J. *Árboles Tropicales de México*. Universidad Autónoma de Chapingo. Edición II. Milán. 1977. 521 p.

**PIMIENTA**, Barrios, E. *El Pitayo en Jalisco y Especies a Fines en México*. Universidad de Guadalajara. Guadalajara, Jal. 1999. 234 p.

**RZEDOWSKI** y R. *Flora fanerogámica de México*. Escuela Nacional de Ciencias Biológicas. Instituto Politécnico Nacional. Volumen I. México, D.F. 1991. 511 p.

**RZEDOWSKI**, Jerzy. *Vegetación de México*. Escuela Nacional de Ciencias Biológicas. Instituto Politécnico Nacional. Ed, Limusa. México, D.F. 1988. 432 p.

**VAZQUEZ**, G. J. Antonio. **CUEVAS** G. Ramón. *Flora de Manantlán*. Universidad de Guadalajara-IMECBIO. Guadalajara, Jal. 1995. 312 p.

[http://www.allmundi.com/americanforest/cedrela\\_odorata.htm](http://www.allmundi.com/americanforest/cedrela_odorata.htm)  
<http://www.arbolesornamentales.com/Casimiroaedulis.htm>  
<http://www.arbolesornamentales.com/Eucalyptuscinerea.htm>  
<http://www.arbolesornamentales.com/Tecomastans.htm>  
<http://www.botanical-online.com/florschinusmolle.htm>  
<http://www.canario.net/canarias1.htm>  
[http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/info\\_especies/arboles/doctos/41-legum16m.pdf](http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/info_especies/arboles/doctos/41-legum16m.pdf)  
[http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/info\\_especies/arboles/doctos/37-melia5m.pdf](http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/info_especies/arboles/doctos/37-melia5m.pdf)  
[http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/info\\_especies/arboles/doctos/41-legum16m.pdf](http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/info_especies/arboles/doctos/41-legum16m.pdf)  
[http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/info\\_especies/arboles/doctos/37-melia5m.pdf](http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/info_especies/arboles/doctos/37-melia5m.pdf)  
[http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/info\\_especies/arboles/doctos/46-legum44m.pdf](http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/info_especies/arboles/doctos/46-legum44m.pdf)  
[http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/info\\_especies/arboles/doctos/28-legum18m.pdf](http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/info_especies/arboles/doctos/28-legum18m.pdf)  
[http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/info\\_especies/arboles/doctos/3-anaca4m.pdf](http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/info_especies/arboles/doctos/3-anaca4m.pdf)  
[http://www.conafor.gob.mx/programas\\_nacionales\\_forestales/pronare/fichas\\_tecnicas.htm#d](http://www.conafor.gob.mx/programas_nacionales_forestales/pronare/fichas_tecnicas.htm#d)  
[http://www.conafor.gob.mx/comunicacion\\_social/imagenes%20temp/B004%20004.htm](http://www.conafor.gob.mx/comunicacion_social/imagenes%20temp/B004%20004.htm)  
[http://www.conafor.gob.mx/comunicacion\\_social/imagenes%20temp/B105%20003.htm](http://www.conafor.gob.mx/comunicacion_social/imagenes%20temp/B105%20003.htm)  
[http://www.conafor.gob.mx/programas\\_nacionales\\_forestales/pronare/Fichas%20Tecnicas/Abies%20religiosa.pdf](http://www.conafor.gob.mx/programas_nacionales_forestales/pronare/Fichas%20Tecnicas/Abies%20religiosa.pdf)  
[http://www.conafor.gob.mx/programas\\_nacionales\\_forestales/pronare/doc/sire/germoplasma/Periodo%20de%20recoleccion.pdf](http://www.conafor.gob.mx/programas_nacionales_forestales/pronare/doc/sire/germoplasma/Periodo%20de%20recoleccion.pdf)