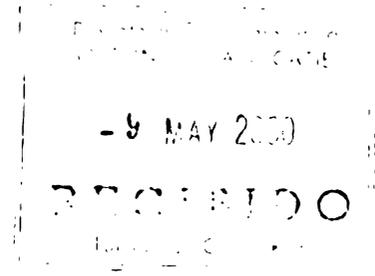


**CATIE**



# II Simposio sobre Avances en la Producción de Semillas Forestales en América Latina

18-22 de octubre, 1999

## Resúmenes

*Coordinador:  
Rodolfo Salazar*

Santo Domingo, República Dominicana



**PROSEFOR**



**DF&C**



**IFFRO**



## Presentación

Como un respaldo al fomento del cultivo de especies forestales, el Proyecto de Semillas Forestales (PROSEFOR), realizó en Managua, Nicaragua, en octubre de 1995, el *I Simposio sobre Avances en la Producción de Semillas Forestales en América Latina*. Este evento permitió el intercambio de experiencias sobre la producción y manejo de semillas de especies nativas e introducidas de interés para los más de 70 profesionales de 12 países que participaron. Además, se logró fortalecer los nexos entre los profesionales para mejorar el intercambio permanente de experiencias en semillas forestales, y coordinar acciones a nivel regional.

La actividad forestal continúa experimentando un crecimiento significativo a través de proyectos de producción para suplir la creciente demanda de productos forestales, y como parte de los programas de protección y recuperación del medio ambiente. Por tal motivo la demanda de semillas está aumentando y continuará en este proceso, incorporando cada vez más especies nativas de alto valor.

La disponibilidad de semillas de alta calidad genética y fisiológica, así como el conocimiento y difusión de las técnicas más apropiadas para almacenarlas a mediano o largo plazo, y para obtener los mayores porcentajes de germinación, son aspectos esenciales que dan respaldo a los proyectos de establecimiento de plantaciones altamente productivas.

Con base en estas circunstancias el Proyecto de Semillas Forestales, que ejecuta el CATIE en América Central y República Dominicana, con el apoyo económico del Danida, tomó la decisión de organizar este *II Simposio sobre Avances en la Producción de Semillas Forestales en América Latina*.

Esperamos que los resultados de este segundo encuentro sean positivos y permitan mejorar las prácticas relacionadas con la demanda de productos forestales, así como fortalecer cada vez más, las relaciones entre los profesionales para intercambiar los resultados de las investigaciones en semillas forestales. Estamos seguros de que esta ocasión resultará en un compromiso de carácter institucional para el logro de los objetivos propuestos a nivel nacional y regional.

**II SIMPOSIO**  
**Avances sobre la Producción de Semillas Forestales**  
**en América Latina**  
18-22 octubre, 1999

**Lugar:**           **Hotel Santo Domingo**  
                  **Santo Domingo, República Dominicana**

***Programa***

***Domingo 17***                   ***Arribo a República Dominicana***

2:00 – 6:00                   **Inscripción de los participantes**

***Lunes 18***

8:00 – 9:30                   **Inscripción de los participantes**

**Moderador:   Francisco Mesén**

9:30 – 10:00

***Inauguración***

**Misión y visión del II Simposio: Rodolfo Salazar**  
**Palabras de Bienvenida e inauguración del simposio:**  
**César Augusto Batista, Director General Forestal**

10:00-10:20

**Refrigerio**

10:20-10:50

***Charla inaugural:* Situación actual del sector forestal de la República Dominicana. **Gilberto Gómez****

**\*\*\* Tema 1. FENOLOGIA DE ESPECIES FORESTALES \*\*\***

**Moderadora: Sol Teresa Paredes**

**Relator: Alberto Sánchez**

10:50-11:10

**Fenología de poblaciones naturales de *Virola surinamensis* (Rol.) Warb. en la amazonía, Brasil. **Fátima Márquez Piña-Rodríguez; Cleo G. Mota.****

11:10-11:30

**Observaciones fenológicas y ensayo de reproducción por semilla del cívaro (*Psidium caudatum* Mac Vaugh) en tres procedencias del estado de Mérida, Venezuela. **Judith Petit; José Blanco****

11:30-11:50

**Maduración de conos y estimación de semillas llenas de *Pinus catarinae*: **Celestino Flores; José Lemus****

11:50-12:10

**Fenología de especies forestales prioritarias en Honduras. **Angel Bárcenas****

12:10-12:20	<i>Sección de preguntas</i>
12:20-2:00	<b>Almuerzo</b>
2:00-2:20	Una década de investigación en fenología y manejo de frutos y semillas de especies forestales nativas del trópico húmedo en Costa Rica. <b>Carlos Sandí</b>
2:20-2:40	Fenología de <i>Magnolia cubensis</i> Urb. Spp <i>acunae</i> Imch en bosque pluvial montano, Cuba. <b>Orlidia Hechavarría; Juan Miguel Montalvo; Arelis García</b>
2:40-3:00	Selección fenotípica de <i>Pinus ponderosa</i> (Dougl.) para la creación de un huerto semillero. <b>Gustavo O. Cortés; Uriel Mele; Gabriel Falbo</b>
3:00-3:15	<i>Sección de preguntas</i>
3:15-3:30	<i>Discusión sobre el tema</i>
3:30-3:40	<b>Refrigerio</b>

## \*\*\* Tema 2. PRODUCCION DE SEMILLAS Y MEJORAMIENTO GENETICO \*\*\*

Moderador: **Julio Olano**

Relatora: **Verónica Piriz Carrillo**

3:40-4:05	Selección de árboles plus de frijolito ( <i>Schizolobium parahybum</i> ) para producir semilla y mejorar genéticamente la especie en Santander – Colombia. <b>Edgar Maldonado B.; Milagro L. Escobar M.</b>
4:05-4:30	Producción de semillas de <i>Pinus maximartinezii</i> . <b>Baldemar Arteaga M.</b>
4:30-4:55	Establecimiento de rodales y áreas semilleras en el estado de Chihuahua, México. <b>Celestino Flores López</b>
4:55-5:20	Evaluación de plantaciones de teca y melina en la región huetar norte de Costa Rica para ser utilizadas como rodales semilleros. <b>Miguel Chacón</b>
5:20-5:40	<i>Sección de preguntas</i>

### **Martes 19**

8:00-8:20	Producción de semillas a partir de la domesticación participativa de árboles agroforestales en la amazonía peruana. <b>Carmen Sotelo; Hector Vidaurre; John Weber; Anthony Simons; Ian Dawson</b>
8:20-8:40	Evaluación de un ensayo de procedencias – progenies de <i>Vochysia guatemalensis</i> en Turrialba, Costa Rica, a los ocho años de edad, con fines de conversión en huerto semillero. <b>Francisco Mesén; Jonathan Cornelius</b>

- 8:40-9:00 Plan interinstitucional para la conservación y uso de los recursos genéticos forestales en Costa Rica. **Marta L. Jiménez**
- 9:00-9:20 Programa de mejoramiento y conservación genética de especies forestales de altura de Costa Rica. **Yorleny Badilla; Olman Murillo; Nancy Hidalgo; Silvia Sánchez; German Obando**
- 9:20-9:40 Variación genética de *Swietenia macrophylla* en Centroamérica, implicaciones para la conservación, la utilización sostenible y el manejo. **Carlos Navarro; Marvin Hernández**
- 9:40-10:00 Avances en la mejora genética de *Pinus caribaea* Mor. Var. *caribaea* Barret y Golfari, en la República de Cuba. **Mariano Pérez; Aníbal González; Pablo Echevarría**
- 10:00 10:20 Refrigerio
- 10:20-10:45 Relación entre el grado de heterocigosidad y características de las semillas en *Alnus acuminata*. **Olman Murillo**
- 10:45-11:10 Programa de mejoramiento genético: Caso *Pinus occidentalis* Swartz. **Mariano H. Pérez; Alfredo Jiménez; Juan Gilberto Torres**
- 11:10-11:30 *Sección de preguntas*
- 11:30-12:00 *Discusión sobre el tema*
- 12:00 – 2:00 Almuerzo

### \*\*\* Tema 3. RECOLECCION Y MANEJO DE SEMILLAS FORESTALES \*\*\*

Moderador: **Carlos Ramírez**

Relatora: **Marcela Arguedas**

- 2:00-2:30 Comportamiento de la recolección y distribución de semillas forestales entre 1991 y 1998 en República Dominicana. **Carmen Cuevas; Alberto Sánchez**
- 2:30-2:55 Efectividad y rendimiento en la recolección de semillas de *Pinus caribaea*, bajo dos sistemas en República Dominicana. **Maximino Herrera; Jacqueline García; Yoni Rodríguez; Alberto Sánchez**
- 3:55-3:20 Recolección y germinación de 50 especies arbóreas nativas de Panamá. **Adriana Sautu; Jose Deago**
- 3:20–3:35 Refrigerio
- 3:35-4:00 Efecto del aislamiento en la calidad de la semilla de jaúl (*Alnus acuminata*). **Yorleny Padilla; Olman Murillo**
- 4:00-4:20 Caracterización de frutos y semillas de *Cedrela odorata*, *Tabebuia rosea*, *Alnus acuminata* y *Cupressus lusitanica*. **Mario Alvarez**

- 4:20-4:45 Efecto de la ubicación del fruto en la copa en las características de semillas de *Cupressus lusitanica*. **Paulo Olivas; Olman Murillo**
- 4:45-5:10 *Sección de preguntas*
- 5:10-5:25 *Discusión sobre el tema*

**Miércoles 20**

Visita al Jardín Botánico y la Ciudad Colonial  
(Ver programa aparte)

**Jueves 21**

**✳ Tema 4. GERMINACION Y ALMACENAMIENTO DE SEMILLAS FORESTALES ✳**

Moderadora: **Ana L. Guevara**

Relatora: **Marta Lilliana Jiménez**

- 8:00-8:20 Protocolo de germinación para *Tectona grandis* L. en laboratorio.  
**William Vásquez**
- 8:20-8:40 Determinación de la viabilidad de las semillas de *Juglans nigra* a través de imágenes obtenidas usando tomografía computarizada y resonancia magnética.  
**Jack Vozzo; Ramesh Patel; Allen Terrel**
- 8:40-9:00 Respuesta de las semillas de *Tectona grandis* a la escarificación mecánica en Panamá. **Carlos Ramírez**
- 9:00-9:20 Valoración y almacenamiento de semillas de Almendro (*Dipteryx panamensis*).  
**Alfonso González**
- 9:20-9:40 Efecto de la madurez de los frutos de *Hyeronyma alchorneoides* en su germinación. **Rodolfo Salazar; Alfonso González**
- 9:40-10:00 Almacenamiento por período corto de semillas imprimadas de *Pinus patula*.  
**Edgar Piedrahita**
- 10:00-10:20 **Refrigerio**
- 10:20-10:45 Estudios para la germinación de semillas de *Magnolia cubensis* L. (mantequero) en condiciones edafoclimáticas de Topes de Collantes, Cuba.  
**Ana Trocones; L. Delgado; J. Toledo; O. Pujols; J. Aladro**

- 10:45-11:10      **Tratamientos pregerminativos aplicados a las semillas de cedro negro (*Junglans neotropica*) para reducir su período de germinación. **Jaime López; Edgar Piedrahita****
- 11:10-11:35      **Producción y tratamiento de semillas de 20 especies maderables del bosque húmedo tropical en Honduras. **José Armando Ramírez****
- 11:35-12:00      **Germinación y comportamiento en vivero de tres especies nativas y endémicas de la Española. **Inés Familia; Pedro de Jesús García****
- 12:00-12:25      *Sección de preguntas*
- 12:25-2:00        **Almuerzo**
- 2:00-2:25        **Variación en parámetros de germinación después de dos años de almacenamiento de *Alnus acuminata*. **Olman Murillo; Sandra Quirós; Yorleny Badilla****
- 2:25-2:50        **Empleo de bajas temperaturas en la conservación de semillas de *Araucaria angustifolia* (Bert) O. Kuntze. **Verónica Piriz C.; H.Fassola; A.Chaves; A. Mugridge****
- 2:50-3:15        **Almacenamiento de semillas de *Acacia mangium*, *Eucalyptus camaldulensis*, *Cedrela odorata*, *Bombacopsis quinatum*, *Pinis caribaea* var. *hondurensis* y *Swietenia macrophylla* en Panamá. **Eduardo Aguilar****
- 3:15-3:30        **Refrigerio**
- 3:30-3:55        **Microorganismos asociados a semillas de especies forestales en Costa Rica . **Marcela Arguedas; Mildred Jiménez; Cornelia Miller****
- 3:55-4:15        *Sección de preguntas*
- 4:15-4:35        *Discusión sobre el tema*

**Viernes 22**

**\*\*\*Tema 5. POLITICA Y MERCADEO DE SEMILLAS FORESTALES \*\*\***

**Moderador: Elí Martínez**

**Relator: Edgar Piedrahita**

- 8:00-8:20        **Oferta y demanda de semillas forestales en Bolivia. **Manuel Morales****
- 8:20-8:40        **Perspectivas de la demanda de semillas forestales para el período 1999-2005 en la República Dominicana. **Yoni Rodríguez****
- 8:40-9:00        **Comercialización de semillas en el banco de semillas forestales del Centro Agrícola Cantonal de Hojancha (CACH). **Gabriela Barrantes****

- 9:00-9:20 Los pinos mexicanos y su utilización como especies introducidas de alto potencial en varios países del mundo. **Basilio Bermejo; José Pontones**
- 9:20-9:40 Demanda y oferta de semillas forestales en América Central y República Dominicana: Resumen de la consultoría realizada por Danida en 1998. **William Vásquez**
- 9:40-10:00 Análisis del sector productor y consumidor de semillas forestales en Uruguay. **Zohra Bennadji**
- 10:00-10:20 **Refrigerio**
- 10:20-10:40 Una estrategia para la administración del Banco de Semillas Forestales en El Salvador: estudio de caso. **Julio Olano; Juan Salinas**
- 10:40-11:00 Programa nacional de semillas forestales – Red de Bancos de Semillas de Río de Janeiro, Brasil. **Fátima Márquez Piña-Rodríguez**
- 11:00-11:20 Protección de obtenciones vegetales en Centroamérica. **Ana Lorena Guevara**
- 11:20-11:40 Sistema de contabilidad y de costos para Bancos de Semillas Forestales. **Antonio Salas**
- 11:40-12:00 Red Regional de Semillas Forestales para América Central y el Caribe (REMSEFOR). **William Vásquez**
- 12:00-12:15 *Sección de preguntas*
- 12:15-12:30 *Discusión*
- 12:30-2:00 **Almuerzo**
- 2:00-2:30 Base de datos georeferenciada de fuentes de semillas forestales en Centroamérica y República Dominicana. **Jeffrey Jones; William Vásquez**
- 2:30-3:00 Base de datos sobre disponibilidad de semillas forestales via Internet. **Sergio Vargas; William Vásquez**
- 3:00-3:30 **Refrigerio**
- 3:30-4:00 *Conclusiones y recomendaciones:* **Francisco Mesén**
- 4:00-4:30 *Clausura del Simposio*
- Palabras de agradecimiento:* **Yoni Rodríguez**

## Tema 1

# Fenología de especies forestales

Moderadora: Sol Teresa Paredes

Relator: Alberto Sánchez



## Fenología de poblaciones naturales de *Virola surinamensis* (Rol) Warb. en la amazonía, Brasil <sup>1</sup>

Fátima C. Márquez Piña<sup>2</sup>  
Cleo G. Mota<sup>3</sup>

La ucuúba o virola (*Virola surinamensis*) es una especie de varzea con intensa presión exploratoria sufrida en función de sus características deseables a las industrias. Las reservas naturales de virola se están agotando en la Amazonía brasileña, por lo cual es prioritaria en los programas de conservación. Se hacen necesarios estudios sobre la ecología reproductiva y la fenología. De 1993 a 1995, en una población, con 14 años de edad, localizada en Belém (Pará-Brasil), se seleccionaron 28 árboles. Quincenalmente se realizaron observaciones, se anotó el número de plantas que florecían y fructificaban o en estadio vegetativo. Para cada estadio de desarrollo se atribuyeron notas cualitativas sobre su intensidad. Se observó una proporción de 39% de plantas femeninas, 29% de masculinas y 32% no presentó flores a lo largo de dicho periodo. El florecimiento mayor ocurrió durante la estación seca (julio-septiembre). Los masculinos pueden presentar hasta dos periodos de floración en el mismo año; los árboles femeninos en la mayoría hay flores solamente una vez durante el año. En el periodo lluvioso hay florecimiento de otro grupo de plantas y origina un pico de intensidad más pequeña. Se verificó un grupo de plantas femeninas y otro de masculinas que sólo presentan un periodo simultáneo de florecimiento, limitando el flujo génico, lo que podría llevar a su aislamiento reproductivo.

---

<sup>1</sup> Proyecto WWF-USA-Brasil 9569

<sup>2</sup> Universidade Federal Rural de Rio de Janeiro, Brasil

<sup>3</sup> Facultad de Ciencias Agrarias do Pará, Brasil

## **Observaciones fenológicas y ensayo de reproducción por semillas del cínaro (*Psidium caudatum* Mac Vaugh) en tres procedencias del Estado Mérida, Venezuela**

*Judith C. Petit A.*<sup>1</sup>  
*José L. Blanco M.*<sup>2</sup>

Esta investigación se relaciona con observaciones fenológicas y un ensayo de germinación en *Psidium caudatum* (Cínaro). Se realizaron observaciones fenológicas para determinar el periodo más conveniente de recolección de semillas. Se estableció un ensayo de germinación con semillas en tres procedencias del Estado Mérida, Venezuela. Las procedencias están localizadas cerca de las poblaciones de El Valle, Tabay y Jají. Se establecieron ensayos en bancales con un diseño de bloques completos al azar. Para la germinación se probaron cuatro tratamientos pregerminativos (testigo (semillas sin tratar), 15 y 30 segundos en agua hirviendo, y ácido sulfúrico diluido al 75%). Los resultados muestran una tendencia definida sobre la época de fructificación y los diferentes estados de desarrollo de los frutos del Cínaro. La fructificación comienza a principios de julio y para finales de agosto se encuentran frutos en plena madurez. La mejor germinación ocurrió en la procedencia el Valle (34.5%) y el mejor tratamiento fue el testigo, con un promedio general del 25%. El desarrollo diario de la germinación comenzó al quinto día después de la siembra y terminó 43 días después.

---

<sup>1</sup> Instituto Forestal Latinoamericano (IFLA), Escuela Técnica Superior Forestal, Facultad de Ciencias Forestales y Ambientales. ULA, Mérida, Venezuela

<sup>2</sup> Perito Forestal. Mérida, Venezuela

## **Maduración de conos y estimación de semillas llenas de *Pinus catarinae* M. F. Robert-Passini <sup>1</sup>**

*Celestino Flores L.*<sup>2</sup>

*José Luis Lemus S.*<sup>3</sup>

*Pinus catarinae* forma parte del complejo pifonero y es endémico de los Estados de Nuevo León y Coahuila, México, la especie está sujeta a protección especial de acuerdo a las normas ecológicas mexicanas. Sin embargo, es una especie poco estudiada. El conocimiento sobre indicadores de la madurez del cono así como la estimación de semillas llenas son necesarios para planear su colecta y hacerla más eficiente en los años semilleros, garantizando el abastecimiento de germoplasma. La gravedad específica, el contenido de humedad y color del cono son indicadores prácticos de su madurez. Fueron seleccionados y evaluados 15 árboles distribuidos a lo largo de la población de *P. Catarinae*; de cada uno se colectaron 20 conos en dos periodos de colecta. Con este material se determinaron los índices de madurez de conos. Para estimar el número de semillas llenas fueron colectados cinco conos en 31 árboles. Para *P. catarinae* la gravedad específica y contenido de humedad del cono son indicadores de madurez, cuya relación tiene un comportamiento exponencial, presentando a menor contenido de humedad menor gravedad específica en dos fechas de colecta. Se puede considerar maduro el cono, cuando su gravedad específica es en promedio de 0.89 y su contenido de humedad de 58.94%, con fecha de colecta del 23 de agosto. La coloración del cono de *P. catarinae* no es un indicador confiable de su maduración, por no presentar relación alguna con la gravedad específica, contenido de humedad y la germinación; tampoco los conos tienen un rango de color característico en ambas colectas. El número de semillas llenas promedio en una cara del cono partido es de 1.3 semillas. De las 20 ecuaciones utilizadas cinco pueden ser utilizadas para estimar el número de semillas llenas por cono a partir de los parámetros número de semillas llenas expuestas en una cara del cono, diámetro y longitud del cono.

---

<sup>1</sup> Proyecto 02.03.0906.2607, Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro (UAAAN). México

<sup>2</sup> Profesor e Investigador, UAAAN. México

<sup>3</sup> Ingeniero Agrónomo Forestal.

## Fenología de especies forestales prioritarias en Honduras

*Angel Bárcenas<sup>1</sup>*

Se presentan los resultados validados sobre la fenología de veinticuatro especies forestales de interés comercial para el país. Para seleccionar las especies prioritarias se tomó en cuenta los registros de comercialización del Banco de Semillas de ESNACIFOR. Se identificaron y registraron las procedencias más cercanas al centro de operaciones del Banco de Semillas. La información ha sido obtenida de rodales semilleros y del bosque natural. Durante doce años se ha recopilado la información pertinente, mediante observación directa, y durante este período no se detectaron diferencias cualitativas significativas en la floración, fructificación y recolección de frutos y/o semillas, pero si se observaron diferencias cuantitativas que inciden en la rentabilidad de la recolección.

---

<sup>1</sup> Banco de Semillas Forestales, ESNACIFOR, Honduras

## **Una década de investigación en fenología y manejo de frutos y semillas de especies forestales nativas del trópico húmedo en la zona atlántica de Costa Rica**

*Carlos Luis Sandí Ch.<sup>1</sup>*

La escasa información científica publicada sobre frutos y semillas de las principales especies forestales nativas del trópico húmedo, motivó un proceso de observaciones de su fenología, así como del manejo de los frutos y semillas para conocer su biología reproductiva. Como complemento se establecieron parcelas demostrativas en pastizales abandonados utilizando las especies nativas. La necesidad de reforestar con especies nativas surge ante la proliferación de proyectos que utilizan especies exóticas y por ende, la aplicación del conocimiento actual de las mismas, desde la semilla hasta el aprovechamiento final y la ausencia de datos científicos y técnicos respecto a las especies maderables más utilizadas en el país, propias del bosque tropical. El estudio se inicia marcando los árboles semilleros de mejor calidad fenotípica por procedencia, se analiza su fenología y caracterización por región y zona de vida, y se realizan observaciones en el campo y en los germinadores y viveros. Se requiere comprobar los datos obtenidos para luego pasar a la etapa de comercialización de semillas, ya que la responsabilidad por los resultados obtenidos en una plantación es muy grande y los riesgos económicos muy altos. Se debe dar énfasis a las procedencias, a la manipulación del material y a la metodología empleada en el vivero, y a las técnicas propias de la silvicultura. Los resultados de estas investigaciones han sido publicados en libros, revistas, afiches, boletines, y tesis de grado, que hablan principalmente de especies tales como: almendro (*Dipteryx panamensis*), pilón (*Hieronyma alchorneoides*), botarrama (*Vochysia ferruginea*), cebo (*Vochysia guatemalensis*), vainillo (*Stryphnodendron microstachyum*), fruta dorada (*Virola koschnii*), lagarto (*Zanthoxylum kellermanii*), maría (*Calophyllum brasiliense*), caobilla (*Carapa guianensis*), cativo (*Prioria copaifera*), cashá (*Abarema idiopoda*), manú negro (*Minquartia guianensis*), laurel (*Cordia alliodora*), cedro amargo (*Cedrela odorata*), etc.

---

<sup>1</sup> EARTH, San José, Costa Rica. Tel. (506) 255-2000

## **Fenología de *Magnolia cubensis* Urb. spp *acunae* Imch en bosque pluvial montano, Cuba.**

*Orlidia Hechavarría<sup>1</sup>*  
*Juan Miguel Montalvo*  
*Areli García*

Se estudió la fenología vegetativa y reproductiva de *Magnolia cubensis* Urb spp *acunae* Imch en un bosque pluvial montano del centro- sur del país durante nueve años (1989-1997). La especie es endémica y se encuentra en peligro de extinción. Se aplicó el método de observaciones fenológicas para la fase de campo, y el método del índice y la escala de Fournier para el procesamiento de los datos. Se realizó un análisis estadístico correspondiente a correlaciones canónicas e individuales para demostrar las posibles relaciones entre las variables climáticas y las fases fenológicas. Los resultados indican que la especie pierde parte de sus hojas entre los meses de enero y abril, florece en mayo y sus frutos maduran entre septiembre y diciembre. Las variables climáticas que más se relacionaron con las fenofases fueron las temperaturas mínimas, las variaciones entre máximas y mínimas y la humedad relativa.

---

<sup>1</sup> Proyecto de Fenología Forestal. Cuba

## **Selección fenotípica de *Pinus ponderosa* (Dougl.) para la creación de un huerto semillero**

*Gustavo O Cortés<sup>1</sup>*  
*Uriel Mele*

En la provincia de Neuquén, República Argentina, existen unas treinta mil hectáreas de plantaciones de coníferas de distintas edades originadas de semillas locales. Debido a que esta producción local de semillas resulta insuficiente para atender la demanda, los viveros e instituciones importan semilla de bosques nativos de Estados Unidos y Canadá, cuyo costo duplica y triplica al producto obtenido en la región. Según los planes de forestación previstos en la región Patagónica, la producción local será insuficiente para atender las necesidades del mercado. Tanto la semilla local como la importada se cosecha a granel de árboles no seleccionados y producen una descendencia con una gran variación fenotípica. Por esta razón, las plantaciones actuales presentan muchos árboles con distintos defectos que disminuyen su valor comercial. Esta variación fenotípica permite, sin embargo, realizar una selección de los mejores individuos. La creación de un huerto semillero permitirá obtener, a partir de individuos selectos, la producción de semilla mejorada y balancear la relación oferta-demanda de semilla de *Pinus ponderosa*.

---

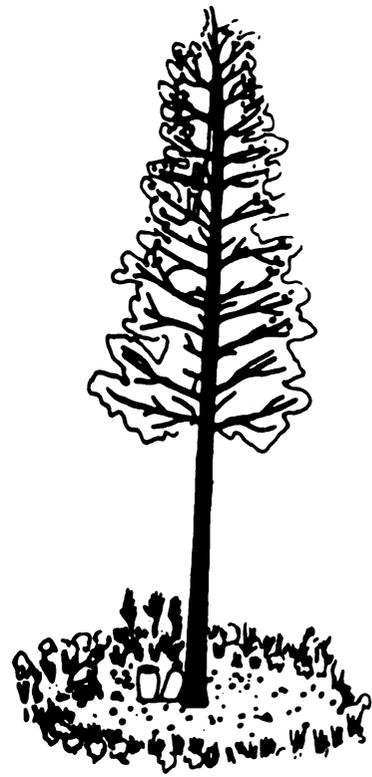
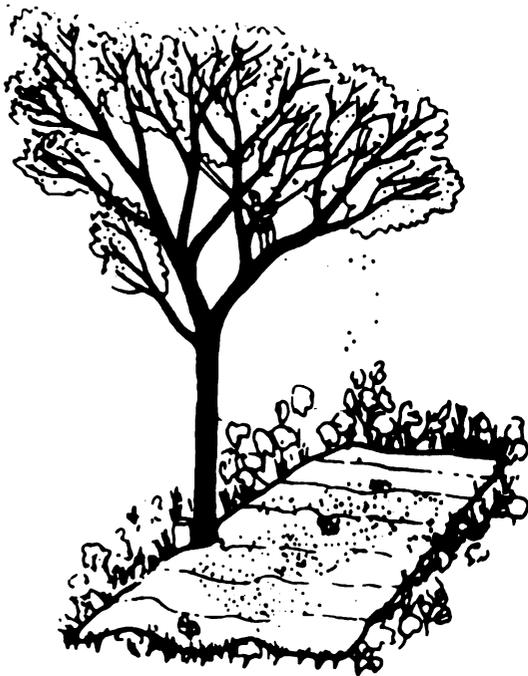
<sup>1</sup> Argentina. E-mail: mele@smandes.com.ar; ausma@smandes.com.ar

## Tema II

# Producción de semillas y mejoramiento genético

Moderador: Julio Olano

Relatora: Verónica Piriz Carrillo



## **Selección de árboles plus de frijolito *Schizolobium parahybum* para producir semilla y mejorar genéticamente la especie en Santander, Colombia.**

*Edgar Maldonado Bautista<sup>1</sup>  
Milagro León Escobar Múnera<sup>2</sup>*

Esta investigación se realizó en el área de jurisdicción de la Corporación Autónoma regional para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga (CDMB), en el departamento de Santander, Colombia. Se seleccionaron 40 árboles superiores mediante el "sistema de puntaje subjetivo", en donde cada árbol se comparó con los cinco mejores árboles vecinos ubicados en condiciones de sitio similares y a distancias no superiores a 25 m. Para la evaluación de los árboles se tomaron en cuenta las siguientes variables: altura total, dap, volumen, rectitud, bifurcación, bambas, ancho de copa, profundidad de copa, diámetro de ramas, ángulo de ramas y estado fitosanitario. Los árboles candidatos evaluados están localizados en los municipios de Bucaramanga, El Playón, Floridablanca, Girón, Lebrija y Rionegro, en altitudes que oscilan entre 430 y 1010 msnm.

---

<sup>1</sup> UIS - Seccional Málaga, Colombia

<sup>2</sup> CDMB, Bucaramanga, Colombia

## Producción de semilla de *Pinus maximartinezii* Rzed.

Baldemar Arteaga Martínez<sup>1</sup>

Los pinos piñoneros han estado muy relacionados con la historia del hombre desde tiempos remotos, dado que se encontraban en las rutas de migración usadas por los primeros pobladores de Mesoamérica. Para algunas etnias y comunidades indígenas del norte de México y suroeste de los Estados Unidos de Norteamérica, las semillas eran una fuente alimenticia importante de proteínas y grasas, en un 37 y 49.1% respectivamente. El pino azul *P. maximartinezii* Rzed, es endémico del "Cerro de Piñones" donde crece en un área restringida en Pueblo Viejo, Municipio de Juchipila, Zacatecas, México. Pertenece al grupo de los pinos piñoneros. El aprovechamiento económico más importante es la colecta de semillas o piñones con destino a los programas de reforestación, por la rusticidad y adaptabilidad de esta especie a áreas erosionadas y degradadas. Es muy utilizada como ornamental en jardinería por el color azulado de su follaje de donde se deriva el nombre vulgar, también se usa en repostería por el aprecio de su semilla. La cosecha de esta especie es muy particular, por la forma excepcional del cono y su gran tamaño. Los conos próximos a la madurez fisiológica, la cual ocurre de septiembre a noviembre, son colectados con una garrocha, y se desgranán golpeándolos. El objetivo básico es sacar poco a poco la semilla, la cual se coloca bajo techo, donde es secada a la sombra para evitar la presencia de hongos; la semilla fresca o húmeda con un color crema o blanquecino, terminará café o grisácea al secarse. La alternancia en la producción puede ser estrategia fisiológica de la planta para escapar a época de estrés fisiológico y mantener la perpetuidad de la especie. La producción anual de semilla oscila entre 0.25 y 2.2 kg por árbol y una producción de 73 a 300 kg/ha. Un kg contiene aproximadamente 920 semillas. La edad de producción de semilla varía de 10 a 25 años.

---

<sup>1</sup> División de Ciencias Forestales. UACH. Chapingo, México

## **Establecimiento de rodales y áreas semilleras en el estado de Chihuahua, México**

*Celestino Flores López<sup>1</sup>*

Los bosques de Chihuahua han sido explotados desde 1876, sin embargo, es notoria la degradación genética de sus bosques por la extracción de los árboles mejor conformados y dejando los peores para producir semilla, lo que propiciará una reducción de la productividad y la calidad del arbolado. El programa de Mejoramiento Genético Forestal de Chihuahua ha desarrollado estrategias a corto y largo plazo para rescatar parte del recurso genético perdido y apoyar con semilla certificada los programas de reforestación en el Estado. Las especies de mayor valor comercial que involucra el programa son: *Pinus arizonica*, *P. durangensis* y *P. engelmannii*, las cuales tienen la mayor distribución y volumen de producción en la entidad. Las especies de menor prioridad a ser utilizadas en la fase de baja intensidad del programa, son: *P. herrerae*, *P. oocarpa* y *P. douglasiana*. En la estrategia a corto plazo el objetivo es la producción masiva de semilla forestal mejorada de las seis especies de pino, semilla que se producirá en rodales semilleros y áreas semilleras, con el apoyo de una zonificación preliminar. Una red de 30 áreas semilleras y 15 rodales semilleros han sido establecidos en el Estado de Chihuahua. Los rodales semilleros fueron desarrollados principalmente para las especies de menor prioridad, donde las tres especies de alta prioridad son menos comunes. Las áreas semilleras establecidas tienen una superficie total de 323.84 ha, de las cuales 53.97 ha son de la zona central y el resto de la zona faja de protección. Los rodales semilleros tienen un total de 37 hectáreas. En el establecimiento de rodales y áreas semilleras se han desarrollado experiencias en la planeación, localización, evaluación de rodales, elección del mejor rodal, selección de fenotipos deseables, número de árboles seleccionados, aclareo de árboles con fenotipos inferiores e informes de establecimiento.

---

<sup>1</sup> Departamento Forestal, Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. México

## **Evaluación de plantaciones de teca y melina en la Región Huetar Norte de Costa Rica para ser utilizadas como rodales semilleros.**

*Miguel Chacón<sup>1</sup>*

La Región Huetar Norte de Costa Rica, específicamente los cantones de San Carlos y Sarapiquí, con el apoyo económico del Proyecto de Semillas Forestales del CATIE, fue objeto de selección de fuentes semilleras de teca (*Tectona grandis* L.F.) y de melina (*Gmelina arborea* Roxb) mediante la evaluación de plantaciones establecidas entre 1988 y 1994. Se localizaron plantaciones en 12 fincas, en las que se marcaron parcelas circulares representativas de 15 m de radio (706,5 m<sup>2</sup>) y se midió el dap (cm), se evaluó la forma y se obtuvo la densidad de población en cada parcela. Se encontró que 10 de las 12 plantaciones evaluadas, presentan serios problemas de manejo, forma y crecimiento diamétrico, la mayoría de ellas se encuentra en suelos compactados por haber sido dedicadas al pastoreo. Es posible que dos de esas 10 plantaciones se podrían convertir en rodales semilleros ya que presentan una cantidad aceptable de árboles superiores (Clase 1) y un alto porcentaje de árboles en regular forma y diámetro (Clase 2). Se seleccionaron dos rodales para la producción de semilla autorizada, uno de teca y otro de melina, que se ubican en la categoría tipo B. La cantidad de semilla autorizada de melina que se espera producir es de 480 kg/ha; en el rodal de teca la producción esperada es de 448 kg/ha. Se indica además el manejo y la intensidad de raleo que se debe proporcionar a los rodales seleccionados para obtener semilla de mejor calidad.

---

<sup>1</sup> Certificación de semillas de especies forestales. Oficina Nacional de Semillas.  
Apdo. 10309 - 1000 San José, Costa Rica

## **Producción de semillas a partir de la domesticación participativa de árboles agroforestales en la amazonía peruana**

*Carmen Sotelo Montes'  
Héctor Vidaurre  
John C. Weber  
Anthony Simons  
Ian Dawson*

El Centro Internacional para la Investigación en Agroforestería, en coordinación con las instituciones nacionales y comunidades agrícolas, maneja un proyecto sobre la domesticación participativa de árboles agroforestales en la selva baja de la amazonía peruana. Los objetivos son producir germoplasma mejorado y conservar los recursos genéticos de especies agroforestales prioritarias. Se presenta la metodología y algunos avances del proyecto. Los agricultores e investigadores trabajan conjuntamente en la identificación, recolección, evaluación, selección, manejo y multiplicación de germoplasma mejorado. Su filosofía es desarrollar y conservar recursos genéticos valiosos a través de su mejor utilización y comercialización por los agricultores. La estrategia de domesticación participativa incluye la recolección de germoplasma de las especies prioritarias, e instalación de ensayos de procedencia, pruebas de progenie, otros estudios genéticos, y viveros forestales en áreas de los agricultores. Los objetivos de los ensayos son identificar las procedencias más adaptadas a las diferentes condiciones ambientales, y entender patrones geográficos de la variación en rasgos comerciales y de su adaptación. En base a las evaluaciones de 2-3 años, se identificarán las mejores procedencias y se coordinará con las instituciones nacionales y locales, el manejo de los rodales naturales de esas procedencias para producir semilla de calidad superior. Las pruebas de progenie darán información sobre el control genético de los rasgos y otros parámetros necesarios para desarrollar un plan de mejoramiento genético. Después de 2-5 años de evaluación, las pruebas de progenie se transformarán en huertos semilleros de árboles seleccionados. Los agricultores con huertos semilleros tendrán viveros para la producción de plántones de germoplasma seleccionado y de madera. La producción de semilla, plántones y madera de árboles seleccionados, con agricultores organizados, será un nuevo tipo de micro-empresa en la amazonía peruana. Otros estudios evaluarán la eficiencia de la selección fenotípica de árboles seleccionados en campo. Se han establecido ensayos genéticos de cuatro especies prioritarias en áreas de agricultores: *Calycophyllum spruceanum*, *Guazuma crinita*, *Bactris gasipaes* e *Inga edulis*. Se presentan los resultados preliminares de estos estudios y otros realizados por el proyecto.

---

<sup>1</sup> Centro Internacional para la Investigación en Agroforestería, Perú.

**Evaluación de un ensayo de procedencias-progenies de *Vochysia guatemalensis* en Turrialba, Costa Rica, a los ocho años de edad, con fines de conversión en huerto semillero**

*Francisco Mesén<sup>1</sup>  
Jonathan Cornelius<sup>2</sup>*

*Vochysia guatemalensis* (San Juan, mayo, chanco blanco) árbol originario de los bosques tropicales lluviosos de América tropical, desde México hasta Panamá, que puede alcanzar alturas de hasta 55 m y diámetros de hasta 1,5 m. Por su buena forma y rápido crecimiento recibe cada vez mayor atención para programas de reforestación en las zonas bajas húmedas de Costa Rica. Para evaluar la variabilidad genética de la especie y desarrollar fuentes de semilla mejorada, el CATIE inició en 1990 un programa de selección de árboles superiores a lo largo de la zona de distribución natural de la especie, para establecer ensayos de procedencia/progenie. Como resultado de este trabajo, se seleccionaron 57 árboles en seis procedencias, cuatro de Costa Rica, una de Guatemala y una de Honduras. La prueba de progenie se estableció en tres sitios en Costa Rica: dos en Sarapiquí, Heredia y uno en el CATIE, Turrialba. Este artículo informa sobre la variación genética en diámetro y forma del fuste a nivel de procedencias y progenies en el ensayo establecido en el CATIE, a los ocho años de edad. Se presentan estimaciones de ganancia genética y recomendaciones para la conversión del ensayo en un huerto semillero de plántulas.

---

<sup>1</sup> Unidad Silvicultura de Plantaciones; Genetista Forestal, PROSEFOR, CATIE.

<sup>2</sup> Proyecto Efectos Genéticos de la Fragmentación Forestal, CATIE, Turrialba, Costa Rica

## **Plan interinstitucional para la conservación y uso de los recursos genéticos forestales en Costa Rica**

*Marta Liliana Jiménez<sup>1</sup>*

La preocupación creciente por el estado de los ecosistemas, las especies y los recursos genéticos forestales ha llevado a muchos países a formular políticas nacionales sobre conservación. Durante 1997 el Sistema Nacional de Areas de Conservación del Ministerio de Ambiente y Energía, Costa Rica definió una serie de políticas para orientar la utilización y manejo responsable de los recursos naturales. La formulación de estas políticas tomó varias etapas mediante un proceso de planificación participativa. Quedó así definido que institucionalmente se debe promover y apoyar la conservación genética de los recursos naturales. Durante el proceso de elaboración de la Estrategia Nacional de Conservación y Uso Sostenible de la Biodiversidad, compromiso adquirido por el país tras suscribir el Convenio de Diversidad Biológica en 1992 durante la celebración de la "Cumbre de la Tierra", se señaló la necesidad de implementar acciones de manejo y conservación sostenible de los recursos genéticos forestales. El Plan Interinstitucional para la Conservación y Uso de los Recursos Genéticos Forestales presenta una propuesta de acción a desarrollar por aquellas instituciones involucradas. Estas acciones fueron discutidas por expertos en recursos genéticos forestales a la luz de los conceptos *conocer, usar y salvar*, bajo el marco de la Estrategia Nacional de Biodiversidad. Para cada una de estas áreas temáticas, se identificaron acciones específicas, responsables y posibles fechas de inicio. Este documento es un instrumento de planificación institucional concertada, que permitirá dirigir y orientar el uso sostenible de los recursos genéticos forestales del país.

---

<sup>1</sup> MINAE-PROSEFOR. Sistema Nacional de Areas de Conservación. MINAE.  
San José, Costa Rica. E- mail: mjimenez @ ns.minae.go.cr

## Programa de mejoramiento y conservación genética de especies forestales de altura de Costa Rica

Yorleni Badilla<sup>1</sup>  
Olman Murillo<sup>2</sup>  
Nancy Hidalgo  
Silvia Sánchez  
German Obando<sup>3</sup>

El programa lo inició la Escuela de Ingeniería Forestal del Instituto Tecnológico de Costa Rica (ITCR) y la Fundación para el Desarrollo de la Cordillera Volcánica Central (FUNDECOR) en julio, 1998. Su objetivo principal es ampliar la base de opciones de especies aptas para reforestación en las zonas altas de Costa Rica. Se pretende elevar la productividad en reforestación con las especies de mayor importancia en las zonas altas de la Cordillera Volcánica Central del país y desarrollar un programa de conservación genética para las poblaciones más importantes de las especies forestales nativas incluidas. El programa concentró su trabajo en las siguientes especies: ciprés (*Cupressus lusitanica*), jaúl (*Alnus acuminata*), Roble encino (*Quercus coopeyensis*), cedro dulce (*Cedrela tonduzii*), lloró (*Cornus disciflora*), turrá (*Ulmus mexicana*), *Pinus patula*, *Pinus radiata* y *Eucalyptus globulus*. Hasta la fecha el trabajo se ha iniciado básicamente en la Cordillera Volcánica Central, en las zonas ubicadas entre los 1000 y 3000 msnm. Se realizó una estratificación ecológica completa, como base de planeamiento para establecer los ensayos de campo. En este año se establecerá el ensayo en 12 sitios, ubicados dentro de los tres estratos elegidos por su mayor área apta para reforestación. El diseño de campo a utilizar (fig.1), el cual tiene la ventaja de que cada especie investigada sea representada por individuos provenientes de al menos 16 árboles diferentes. Cada especie (parcela) está constituida por 144 individuos, con una parcela útil de 8 x 8. El diseño espacial permite la utilización posterior de cada una de estas unidades en pequeñas fuentes semilleras para la reforestación. Además, permite la realización de dos aclareos silviculturales sin perder el número inicial de familias. Al contar con la identidad de todo el material permite también determinar algunos parámetros genéticos (heredabilidad y otros) de cada especie investigada.

<sup>1</sup> Fundación para el Desarrollo de la Cordillera Volcánica Central. YBADILLA@hotmail.com

<sup>2</sup> Escuela de Ing. Forestal, Instituto Tecnológico de Costa Rica. FAX (506)-591-4182.  
MURILLO@ITCR.AC.CR

<sup>3</sup> Fundación para el Desarrollo de la Cordillera Volcánica Central. Fax: (506) 766 6202,  
INVESTIGACION@FUNDECOR.OR.CR

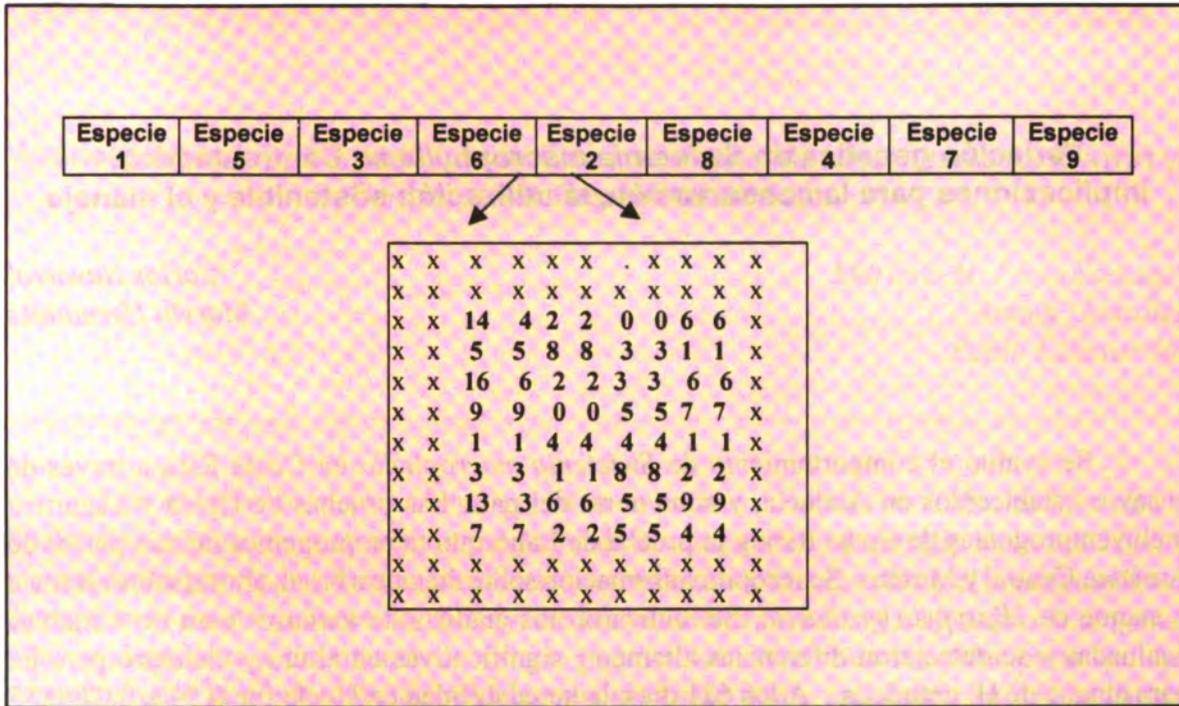


Figura 1. Diseño de parcelas de comprobación

## **Variación genética de *Swietenia macrophylla* en Centroamérica, implicaciones para la conservación, la utilización sostenible y el manejo**

*Carlos Navarro<sup>1</sup>*  
*Marvin Hernández*

Se evaluó el comportamiento de *Swietenia macrophylla* en Costa Rica a través de ensayos establecidos en Alajuela, y zona norte del país. Las pruebas de Upala y Lagartera incluyen progenies de Costa Rica y la prueba de Laberinto tiene progenies de seis países de América Central y México. Se recopiló información sobre diámetro basal, altura, sobrevivencia y ataque de *Hipsypyla grandella*. Se realizaron los análisis de varianza para las variables evaluadas y se detectaron diferencias altamente significativas en altura y diámetro pero no para ataque de *H. grandella*. A los 621 días, la heredabilidad en Upala fue  $0.54 \pm 0.02$ ,  $0.55 \pm 0.02$  y  $0.07 \pm 0.02$  para diámetro, altura y ataque respectivamente. El CVAG fue 12.8 para diámetro y 13.76 para altura. La prueba de Lagartera fue analizada a 585 días y la heredabilidad fue de  $0.09 \pm 0.005$ ,  $0.16 \pm 0.008$  y  $0.12 \pm 0.005$  para diámetro, altura y ataque, los valores bajos en esta prueba fueron ocasionados por causas climáticas como inundaciones. Se mencionan áreas de conservación de esta especie en los diferentes países y con consideradas actividades de manejo.

---

<sup>1</sup> Proyecto Diversidad Genética, CATIE, Turrialba, Costa Rica

## **Avances en la mejora genética de *Pinus caribaea* Mor. Var. *caribaea* Barret y Golfari, en la República de Cuba**

*Mariano H. Pérez Santana'  
Aníbal González  
Pablo Echevarría.*

Los trabajos de mejoramiento genético con *Pinus caribaea* en Cuba, se iniciaron a finales de los años 60, dentro de un programa de investigación y desarrollo en la selección y mejora de las principales fuentes semilleras, la selección de árboles plus y el establecimiento de pruebas de progenie, banco de clones y huertos semilleros clonales. Los estudios de progenie y las evaluaciones a los bancos de clones, permitieron determinar los principales índices genéticos para la producción de madera, resina y para doble propósito. Se han estimado heredabilidades de 0,6 a 0,8 y repetibilidades de 0,51 en diámetro y 0,56 en altura. Mientras la ganancia genética para las características: volumen maderable, rendimiento de resina, rectitud del fuste y ramas mejor conformadas fluctúan entre 15 y 40 %. Se establecieron seis pruebas de progenie por polinización controlada con resultados altamente significativos, a los 6 años la heredabilidad se aproxima a la unidad y la ganancia genética es del 34,6 %. En general se han seleccionado 480 árboles plus y se han establecido 10 ha de bancos clonales, 42 ha de estudios de descendencias por polinización libre y controlada y 220 ha de huertos semilleros clonales que se encuentran en plena producción de semillas.

---

<sup>1</sup> Instituto de Investigaciones Forestales (IIF), La Habana, Cuba.

## Relación entre el grado de heterocigosidad y características de las semillas en *Alnus acuminata*

Olman Murillo<sup>1</sup>

Se presentan los resultados del análisis genotípico y de características de la semilla (progenie) procedente de 50 familias colectadas en una población natural de *Alnus acuminata* de Tecpán, Guatemala. El análisis está basado en la relación entre el genotipo de cada familia en cinco loci polimórficos (obtenida a través del uso de isoenzimas), con las características de su progenie en términos de porcentaje de germinación, valor pico de germinación y peso de 1000 semillas. Los datos muestran una relación no lineal entre el grado de heterocigosidad y su energía y capacidad germinativa. Donde las familias con los mejores valores son aquellas con un grado de heterocigosidad cercano al valor promedio de la población ( $k = 1,43$ ), sugerido como el nivel óptimo de adaptabilidad. Estos datos permiten proponer, que tanto los individuos con baja o muy alta heterocigosidad ( $k = 0$ ;  $k > 2$ ) presentan un nivel menor de adaptabilidad (menor energía y capacidad germinativa). Un análisis cuidadoso de los datos muestra que una mejor explicación de lo observado es la presencia mayor de alelos raros en el genotipo de una familia. Aquellas familias con dos ó más alelos raros presentes en su genotipo, fueron en muchos casos las mismas familias con los porcentajes de germinación menores ( $\chi^2_{4\text{ GL}} = 9,9023 *$ ). Así también se explica, que aquellos individuos con un grado de heterocigosidad mayor, tienen entonces una probabilidad mayor de portar algún alelo raro en su genotipo. Por lo tanto, la presencia de alelos raros en un genotipo sugieren el comportamiento de un efecto de dosis: a mayor presencia de alelos raros, menor porcentaje y energía germinativa en su progenie. No se observó ninguna asociación significativa entre el valor pico de germinación y el grado de heterocigosidad. Así tampoco se determinó algún nivel significativo de asociación entre la heterocigosidad con el peso de la semilla. Finalmente, se registró una asociación significativa entre el peso de la semilla y el porcentaje de germinación ( $\chi^2_{3\text{ GL}} = 9,1 *$ ).

---

<sup>1</sup> Escuela de Ingeniería Forestal, Instituto Tecnológico de Costa Rica

## **Programa de mejoramiento genético: Caso *Pinus occidentalis* Swartz**

*Mariano H. Pérez Santana<sup>1</sup>*  
*Alfredo A. Jiménez*  
*Juan Gilberto Torres*

El Plan Sierra en República Dominicana desarrolla una serie de actividades para la conservación y mejoramiento de los recursos naturales en tres importantes cuencas hidrográficas. En los programas de reforestación se está utilizando extensivamente *Pinus occidentalis* Sw., especie endémica de la Isla Hispaniola, la cual se desarrolla adecuadamente en las alturas de la Cordillera Central. En tal sentido se ha iniciado un programa de mejoramiento genético de esta especie. Se han seleccionado fuentes y rodales semilleros los cuales reciben tratamientos de mejora para obtener semillas de mayor calidad en el menor plazo posible. Para la continuidad del programa se han localizado 66 árboles plus y se han multiplicado a través del injerto para la creación de un banco de clones y establecer un huerto semillero clonal. Se ha iniciado la recolección de semillas de los árboles plus seleccionados en diferentes localidades, para el establecimiento de una serie de pruebas de progenie/procedencias en cuyo ulterior desarrollo se obtendrán informaciones sobre heredabilidades, interacción genotipo-ambiente, estabilidad y ganancia genética, los cuales servirán de base para el aclareo genético en los huertos semilleros y para regionalizar el uso de las fuentes semilleras en los programas de reforestación.

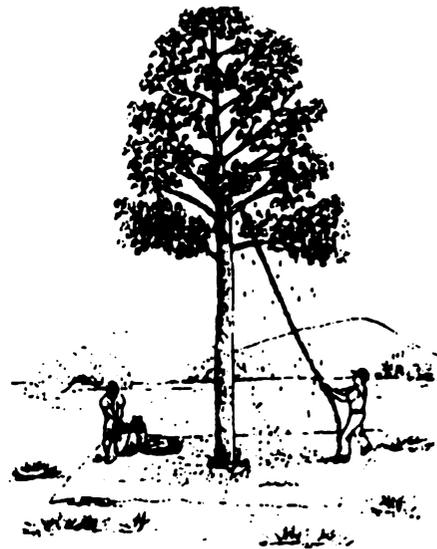
---

<sup>1</sup> Programa de Mejoramiento Genético, Plan Sierra. República Dominicana

## Tema III

# Recolección y manejo de semillas forestales

Moderador: Carlos Ramírez  
Relatora: Marcela Arguedas





## Comportamiento de la recolección y distribución de semillas forestales entre 1991-1998 en la República Dominicana

Carmen Cuevas<sup>1</sup>  
Alberto Sánchez

Este trabajo se realizó para monitorear la demanda de semillas durante los últimos 8 años en el Banco de Semillas Forestales de la República Dominicana. Se definió una primera etapa del 91 al 94, cuando se iniciaron las operaciones del Banco; la segunda etapa del 95 al 98, concuerda con el fortalecimiento que el CATIE ofreció al Banco a través del Proyecto de Semillas Forestales (PROSEFOR). Se determinó una variación significativa en la distribución de semillas de las 17 especies más demandadas durante este período. Se notó una tendencia en la preferencia de las especies, de las cuales algunas dejaron de ser utilizadas. Entre el 91 y 94, seis especies incrementaron su demanda en más del 100%: *Simarouba glauca* (988%), *Calophyllum calaba* (649%), *Acacia mangium* (193%), *Swietenia mahagoni* (178%), *Collubrina arborescens* (166%) y *Cedrela odorata* (122%). Tres especies incrementaron su demanda entre un 50% y 97%: *Pinus caribaea* (97%), *Delonix regia* (85%) y *Azadirachta indica* (51%). De las especies con menor demanda, seis se redujeron entre un 53% y 98%: *Cassia siamea* (-98%), *Cassia javanica* (-87%), *Eucalyptus* sp. (-82%) *Albizia lebbek* (-78%) *Leucaena leucocephala* (-76%) y *Samanea saman* (-53%). La distribución de semillas de dos especies presentó una reducción menor al 50% entre el 95 y 98: *Pinus occidentalis* (-48%) y *Casuarina equisetifolia* (-37%). Con excepción del *P. occidentalis*, las especies identificadas como prioritarias con apoyo del PROSEFOR para la reforestación, incrementaron su demanda en el período 95-98. Algunas incrementan su demanda en más del 800%. La situación del *P. occidentalis* se debe a que en la última década la producción de semillas se redujo. Sólo algunos rodales naturales con una producción aceptable, los cuales cuando se recolectaban las semillas se maltrataban los árboles (corte de las ramas), incidiendo en la poca producción de semilla en el año siguiente. La demanda de semillas ha sido un proceso dinámico y cambiante, que varía de acuerdo a las necesidades que vaya a cumplir la especie. Las decisiones técnicas y políticas han incidido en la reorientación de la demanda de ciertas especies, las cuales se vieron favorecidas por la selección como especies prioritarias para la reforestación, motivando al establecimiento de fuentes semilleras para la obtención de material reproductivo de una mejor calidad genética.

<sup>1</sup> Banco de Semillas Forestales, Dirección General Forestal, República Dominicana

## **Efectividad y rendimiento de recolección de semillas de *Pinus caribaea*, bajo dos sistemas en República Dominicana.**

*Maximino Herrera'  
Jacqueline García  
Yoni Rodríguez  
Alberto Sánchez*

Se presentan los resultados de efectividad y rendimiento de recolección de semillas de *Pinus caribaea* en La Cumbre y en Catarey, bajo el sistema de recolección tradicional y el sistema de recolección con espolones. Respecto a la efectividad, el análisis de varianza para el tiempo utilizado en escalar y recolectar los conos, indicó que no existían diferencias significativas para el sitio Catarey ( $P \leq 0.14$ ) mientras que para el sitio de La Cumbre, las diferencias fueron significativas ( $P \leq 0.0001$ ). Esto se explica porque en este lugar se inició el uso de este método, y los escaladores no tenían experiencia en su uso. En el sitio La Cumbre el tamaño de los árboles recolectados fue de 38.5 cm en dap y 26.2 m en altura, con copas de 8.2 m de diámetro. Para el sistema de recolección con espolones un escalador utiliza alrededor de 89.77 minutos en escalarlo y recolectar los frutos, mientras que en el sistema tradicional, con escalera de metal y lazo, el escalador necesita alrededor de 48.92 minutos. En este sitio un árbol produce un promedio de 815 conos. En promedio se produjeron un total de 32 kg/ha de semilla limpia.

---

<sup>1</sup> Banco de Semillas Forestales, Dirección General Forestal, República Dominicana

## **Recolección y germinación de 50 especies arbóreas nativas de Panamá**

*Adriana Sautu'  
Jose del Carmen Deago C.*

Se presenta información para programas de conservación que involucren reforestación, sobre 50 especies arbóreas nativas en la cuenca hidrográfica del Canal de Panamá. Es poca la información existente sobre el manejo de semillas de 30 de estas especies. Para valorar las semillas de cada especie fueron seleccionados cinco individuos, se detallan los métodos de colecta y procesamiento de los frutos. Utilizando metodología standard de ISTA, se determinaron el número de semillas por kg, el contenido de humedad y el porcentaje de germinación de semilla fresca sin ningún tratamiento pregerminativo. Tomando como base el tiempo promedio de germinación se señalan 27 especies con alguna clase de dormancia y sólo en tres de ellas hay estudios al respecto.

---

<sup>1</sup> Instituto Smithsonian de Investigaciones Forestales. Panamá

## Efecto del aislamiento en la calidad de la semilla de Jaúl (*Alnus acuminata*).

Yorlery Badilla<sup>1</sup>  
Olman Murillo<sup>2</sup>

Se investigó el efecto del aislamiento en la calidad y cantidad de semillas producidas en árboles semilleros de *Alnus acuminata*, de Siberia, Cerro de la Muerte, Costa Rica (2900 msnm). Se compararon varias características de las semillas de dos árboles aislados por más de 4 km de la población natural más cercana, de donde se obtuvo semilla de 10 individuos. El Cuadro 1 resume las características valoradas de los lotes (familias) investigados. En las características: No. de semillas vanas, % de semillas vanas, y % de fertilidad, se registró siempre una marcada diferencia de inferioridad en los dos lotes de las dos familias aisladas. Estas diferencias fueron altamente significativas en los ANDEVA efectuados. Se observó una disminución importante en el % de germinación, el valor pico y día pico de germinación en las semillas de las dos familias aisladas, cuyas diferencias también fueron altamente significativas. En el peso seco de 1000 semillas se observó una ligera tendencia a producir semillas de menor tamaño en las dos familias aisladas (significativamente inferior al promedio de las 10 familias del rodal denso). Sin embargo, algunas familias del rodal denso también produjeron semilla de bajo tamaño como se esperaba, ya que el tamaño de la semilla tiene 2/3 de componente materno en especies latifoliadas. Los resultados evidencian los problemas esperados en un programa semillero que recolecte semilla de árboles aislados.

Cuadro 1. Principales características de las semillas procedentes de 2 árboles aislados (Familias 1 y 2) y de 10 árboles, procedentes de una población densa en Siberia, Cerro de la Muerte, Costa Rica

Familia	Semillas Vanas (No.)	Semillas vanas (%)	Fertilidad (%)	Peso seco 1000 semillas	Germinación (%)	Valor Pico Germinación (semillas/día)	Día Pico Germinación
1	27,80	30,19	61,16	0,28	10,68	0,13	18
2	37,00	31,26	71,14	0,17	0,50	0,01	22
3	14,80	11,23	81,38	0,35	16,21	0,23	10
4				0,47	44,00	0,98	10
5	3,20	2,77	99,78	0,29	7,05	0,03	22
6	6,20	4,88	95,44	0,23	28,77	0,35	10
7	20,00	11,79	96,91	0,44	32,67	0,33	12
8	4,80	4,30	87,88	0,31	37,35	0,56	12
9	5,25	3,78	98,48	0,33	36,77	0,52	12
10	4,40	3,72	95,20	0,51	51,18	0,58	12
11	6,20	4,70	90,98	0,34	15,10	0,10	12
12	9,40	6,29	94,37	0,50	27,45	0,35	12
Promedio del rodal denso	12,64	10,45	88,43	0,35	25,64	0,35	13,67

<sup>1</sup> Fundación para el Desarrollo Cordillera Volcánica Central, Costa Rica. YBADILLA@hotmail.com

<sup>2</sup> Escuela de Ing. Forestal, Instituto Tecnológico de Costa Rica. OMURILLO@ITCR.AC.CR

## **Caracterización de frutos y semillas de *Cedrela odorata* L., *Tabebuia rosea*, *Alnus acuminata* y *Cupressus lusitanica***

*Mario Alvarez'*

Conocer el rendimiento y la calidad de las semillas contenidas en los frutos de las especies utilizadas con mayor frecuencia en programas de reforestación, es fundamental para planificar correctamente tanto su recolección como la producción de plantas en los viveros. Sin embargo se desconoce la capacidad y eficiencia de producción de semillas de numerosas especies arbóreas de importancia silvícola y agroforestal de nuestros bosques. Para caracterizar los frutos y semillas de diferentes especies y procedencias, considerando las diferencias marcadas en el tamaño y número de semillas no solo entre procedencias, sino entre individuos de una misma especie. El presente estudio analiza estas características para cuatro especies de gran importancia para Costa Rica y la región en general: *Alnus acuminata* (jaúl), *Cupressus lusitanica* (Cípres), *Tabebuia rosea* (Roble sabana) y *Cedrela odorata* (Cedro amargo). Se utilizaron dos procedencias de cada especie, 10 árboles por procedencia y 10 frutos por cada árbol, para una muestra de trabajo de 100 frutos por procedencia. Los objetivos específicos de este trabajo fueron: analizar estadísticamente el número de semillas por fruto para estimar su rendimiento; conocer las relaciones entre la producción de semillas, el peso y el tamaño de los frutos; conocer el comportamiento de la producción de semillas en dos procedencias; Determinar la magnitud y tipo de variación al nivel de procedencias y de individuos dentro de procedencias; y contar con más información para que los viveristas puedan recolectar las semillas que les garanticen el número de plantas deseado. El documento presenta los resultados y las relaciones existentes entre las características por fruto: peso, longitud, diámetro y número de las semillas desarrolladas.

---

'Banco de Semillas Forestales del CATIE, Turrialba, Costa Rica

## **Efecto de la ubicación del fruto en la copa en las características de la semilla de *Cupressus lusitanica***

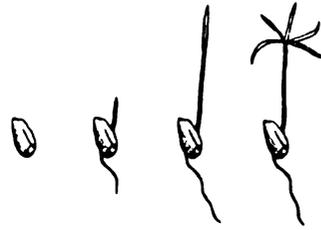
*Paulo Olivas<sup>1</sup>*  
*Olman Murillo<sup>2</sup>*

A 10 árboles de *Cupressus lusitanica* Mill, ubicados en una plantación de 14 años de edad en Agua Caliente, Cartago, Costa Rica, se les colectó una muestra de conos procedentes de la parte baja, media y alta de la copa. La plantación presentaba una densidad aproximada de 600 árboles/ha, localizada a 1400 msnm, con un área de alrededor de 80 ha. De cinco árboles se separó, para cada una de las tres secciones, un cono completamente cerrado para determinar la proporción de semillas completas, incompletas y vanas. Los resultados con base en las normas ISTA, indican un patrón claro de mayor a menor germinación en los lotes procedentes desde la parte baja (15,5%) hacia la parte alta de la copa del árbol (13%). Sin embargo, en la sección alta de la copa se registró la menor cantidad de semillas incompletas, a pesar de su menor porcentaje de germinación. Los datos sugieren que el movimiento del polen dentro de una plantación va disminuyendo en densidad y calidad a medida que se aproxima a la parte alta del dosel dominante. La polinización en esta especie coincide en Costa Rica con el pico del período lluvioso (setiembre-octubre), que podría disminuir la efectividad de dispersión para esta especie anemócora. Del análisis de las semillas de los conos cerrados, se obtuvo que la semilla completa procedente de la base de la copa germinó un 12,4%. Mientras que su semilla incompleta solamente germinó un 1,2%. El número total de semillas/cono presentó una ligera tendencia de aumento desde la base hacia la parte alta de la copa. Sin embargo, las diferencias no fueron significativas, lo cual se puede atribuir a un efecto de muestreo. Los resultados sugieren que para esta especie, la mejor semilla es la procedente del primer tercio de la copa en esta especie. La germinación de la semilla de plantaciones de *C. lusitanica* en Costa Rica no puede ser únicamente atribuida a la proporción de semilla incompleta/cono. Otros factores como la madurez fisiológica de la semilla y mecanismos de incompatibilidad postzygótica, podrían ayudar a aclarar el bajo porcentaje de germinación en el lote del tercio superior de la copa. La reducida base genética y el probablemente alto nivel de consanguinidad presente en las plantaciones de esta especie en Costa Rica, podrían también contribuir a explicar los patrones de germinación observados.

---

<sup>1</sup> Estudiante de Ingeniería Forestal, Instituto Tecnológico de Costa Rica.

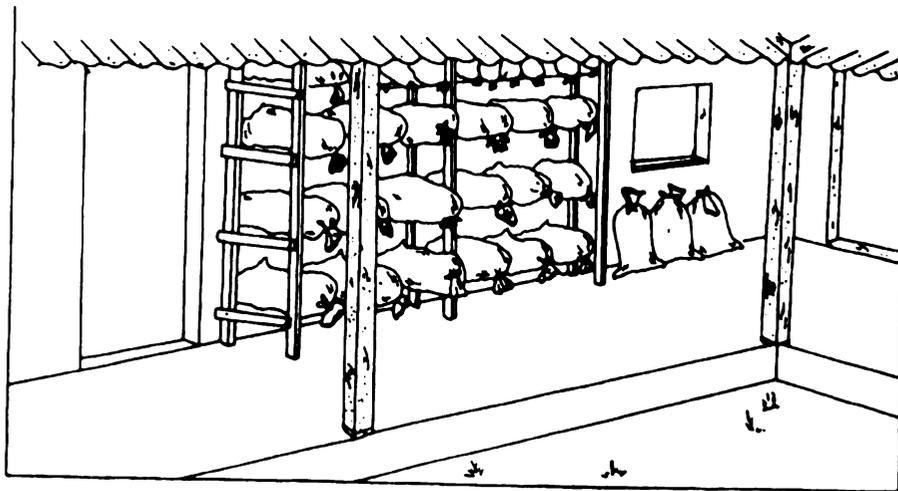
<sup>2</sup> Escuela de Ingeniería Forestal, Instituto Tecnológico de Costa Rica. OMURILLO@ITCR.AC.CR



## Tema IV

# Germinación y almacenamiento de semillas forestales

Moderadora: Ana L. Guevara  
Relatora: Marta Lilliana Jiménez



## Protocolo de germinación para *Tectona grandis* L. en laboratorio

*William Vásquez<sup>1</sup>*

En los últimos años, la demanda de semilla de teca (*Tectona grandis*) ha aumentado, debido a su excelente adaptación, rápido crecimiento y al alto valor de su madera para exportación. A pesar de que el ISTA (1996) desde 1976 ha definido un protocolo de germinación, uno de los problemas que afronta el programa de certificación de semillas forestales en Costa Rica, son las grandes diferencias en los resultados de germinación entre laboratorios; resultados que deben ser utilizados en los reportes oficiales que brinda la Oficina Nacional de Semillas (ONS), para certificar la calidad física de esta semilla. Se presentan los resultados de un ensayo de germinación de teca, donde se probaron cinco tratamientos pregerminativos, dos sustratos, tres periodos de luz y tres temperaturas, para seleccionar el mejor procedimiento para realizar la germinación a un nivel de laboratorio. Los resultados indican que el mejor tratamiento pregerminativo consistió en perforar las semillas de teca con cautín (pirógrafo) seguido por el tratamiento del agricultor que consiste en dejar las semillas durante cinco días, en agua durante la noche y al sol durante el día. A un nivel de laboratorio se recomienda un tratamiento pregerminativo con cautín, inmersión en agua 24 horas, 0 horas de luz y 32 °C de temperatura. Como sustrato, aunque no hubo diferencias significativas, se recomienda el uso de arena colada en zaranda esterilizada de ¼ de pulgada.

---

<sup>1</sup> Banco de Semillas Forestales del CATIE. Turrialba, Costa Rica.

## **Determinación de la viabilidad de las semillas de *Juglans nigra* a través de imágenes obtenidas usando tomografía computarizada y resonancia magnética**

*Jack A. Vozzo<sup>1</sup>*

*Ramesh Patel*

*Allen Terrel*

La radiografía convencional se ha usado con éxito para estudiar la morfología de semillas. Sin embargo ésta no ha sido de utilidad en los estudios fisiológicos. La viabilidad de las semillas no se puede determinar usando solamente parámetros morfológicos. Se usaron nuevas técnicas para la obtención de imágenes, incluyendo tomografía computarizada (TC), y resonancia magnética (RM), para relacionar la morfología y la fisiología con la determinación de la viabilidad de las semillas de "black walnut" (*Juglans nigra* L.). RM separa entre las áreas ocupadas con iones de hidrógeno de las moléculas de agua y las áreas ocupadas con iones de hidrógeno de las moléculas de grasa. La densidad de estas áreas cambia durante el proceso de germinación. Usando RM en secuencia se pudo visualizar la posición del agua y la grasa de las semillas. En tanto que la evaluación morfológica fue hecha con TC utilizando cortes finos continuos. Se emplearon coloraciones y reconstrucciones en tres dimensiones para la interpretación de las imágenes.

---

<sup>1</sup> Southern Research Station. Mississippi, USA.

## **Respuesta de las semillas de *Tectona grandis* L. a la escarificación mecánica en Panamá**

*Carlos Ramírez'*

Teca (*Tectona grandis* L.) ocupa el primer lugar en los proyectos de reforestación que se desarrollan en la República de Panamá. Ante ello, la gran demanda de semillas de buena calidad fisiológica y genética de esta especie, son requeridas para cumplir las metas de producción de plántones y así poder establecer las plantaciones programadas. Sin embargo, haciendo uso de los métodos tradicionales de tratamientos pregerminativos para mejorar su germinación, no se han podido lograr resultados mejores a un 50% de germinación en períodos que varían de 18 a 25 días. Hoy, haciendo uso de una simple máquina diseñada en ANAM (Autoridad Nacional del Ambiente) para limpiar las semillas para su posterior almacenamiento, se ha determinado que al agregarle agua con una manguera durante el proceso de movimiento giratorio del tambor por 3 a 4 minutos, la testa de las semillas se rompe y quedan expuestos los cotiledones, los cuales luego son colocados en las camas de germinación, mostrándose un proceso uniforme de germinación en un período de 5 a 6 días, lográndose hasta un 90% de germinación.

---

' Proyecto CEMARE, Panamá.

## Valoración y almacenamiento de semillas de almendro (*Dipteryx panamensis*)

Alfonso González<sup>1</sup>

El almendro (*Dipteryx panamensis*), es una especie que crece en forma natural en los bosques húmedos bajos, desde Nicaragua hasta Colombia y el Caribe. Es parte del grupo de especies emergentes del dosel de estos bosques, muy apreciado por su potencial ornamental, por su valor ecológico y por la calidad de su madera. Los árboles pueden alcanzar hasta 60 m de altura y un dap de más de 200 cm. Sus frutos sirven de alimento a gran cantidad de especies de animales, entre ellos, insectos, mamíferos y aves; algunos de los cuales anidan en los grandes troncos de los árboles viejos. El caso más conocido es la interrelación directa del almendro y la lapa verde (*Ara ambigua*), ave endémica de la Zona Norte y Atlántica de Costa Rica, actualmente en peligro de extinción, debido en gran parte a la tala de árboles de esta especie donde se alimenta la lapa. Dada la falta de suficiente información sobre el manejo de las semillas de almendro, se realizó el este trabajo, que consistió en la desecación de las semillas a dos contenidos de humedad de 19.5%, 12.8% y un testigo a 41%, para luego sembrarlas usando como sustrato arena esterilizada con formalina al 5% y almacenadas en bolsas plásticas transparentes perforadas a dos temperaturas; al ambiente y 15°C. La germinación se inicio a los ocho días y se determinó una reducción según las reducciones progresivas en el contenido de humedad: con un contenido de humedad de 41% se obtuvo un 92% de germinación, el cual disminuyó a 74% con un contenido de humedad de 19.5% y a 31% con un contenido de humedad de 12.8%. Estos resultados indican que la especie es recalcitrante.

---

<sup>1</sup> Laboratorio del Banco de Semillas Forestales del CATIE. Turrialba, Costa Rica.

## **Efecto de la madurez de los frutos de *Hieronyma alchorneoides* en su germinación**

*Rodolfo Salazar<sup>1</sup>*  
*Alfonzo González<sup>2</sup>*

El pilón (*Hieronyma alchorneoides* Fr. Allen) se distribuye normalmente desde el sur de México hasta la Amazonía y las Antillas, en el bosque húmedo tropical y muy húmedo Tropical. Se caracteriza por ser madera de alta densidad (0.79 q/cm<sup>3</sup>), muy utilizada en la construcción. En los últimos años en Costa Rica se ha incorporado en programas de reforestación, con resultados muy positivos. Los frutos que tienen un diámetro de 3 a 5 mm, se producen en racimos, los cuales maduran de manera irregular; 1 kg contiene 185,000 frutos en promedio. Para conocer el efecto del grado de madurez de los frutos sobre la germinación de las semillas, se realizó un experimento donde se separaron los frutos morados, amarillos y verdes, se pusieron a germinar bajo condiciones de ambiente controlado. Se determinó que los frutos morados presentaron 35% de germinación, los amarillos 23% y los verdes 25.5%. Las diferencias entre las moradas y las de los dos colores restantes son estadísticamente diferentes. Con estos porcentajes de germinación, se produjeron 52,355 plántulas/kg de frutos. Entre más alto sea el porcentaje de frutos morados por racimo mayor será el porcentaje de germinación.

---

<sup>1</sup> Proyecto Semillas Forestales (PROSEFOR), CATIE. Turrialba, Costa Rica

<sup>2</sup> Banco de Semillas Forestales, CATIE. Turrialba, Costa Rica

## Almacenamiento por periodo corto de semillas imprimadas de *Pinus patula*

Edgar Piedrahita C.<sup>1</sup>

Con base en los resultados de un estudio de imprimación de semillas de *Pinus patula*, se proyectó evaluar el efecto que sobre los parámetros germinativos y de desarrollo de las plántulas, tiene el almacenamiento por períodos cortos de semillas osmoacondicionadas y semillas "avanzadas". Ambos tratamientos se denominan genéricamente como imprimación. El lote de semillas empleado tenía 10 años de almacenamiento en empaques herméticamente sellados y conservados bajo condiciones de cuarto frío (5 °C). Para el osmoacondicionamiento se empleó una solución de nitrato potásico (KNO<sub>3</sub>) con un potencial osmótico inicial de -0.6 MPa y 12 días de duración. Para el "avance" se aplicó un tratamiento de inmersión parcial de las semillas en agua pura al nivel de saturación ( 5 ml ) durante 3 días. Los períodos de almacenamiento fueron de 24, 48 horas, 7 y 15 días. El experimento se realizó bajo un diseño completamente al azar con un arreglo factorial, para un total de 8 tratamientos con 4 replicaciones y 100 semillas por repetición. Parámetros evaluados: velocidad de germinación, potencia germinativa, vigor (germinación media e índice de Czabator), uniformidad , crecimiento y biomasa de plántulas. Los resultados indican que las semillas de *P. patula* osmoacondicionadas y "avanzadas" conservan las ventajas de vigor, uniformidad y velocidad de inicio de la germinación que tienen las semillas recién imprimadas. La potencia germinativa se conserva con relación al testigo absoluto (sin tratamiento alguno) y decae ligeramente con relación al testigo relativo (con tratamiento de imprimación pero sin almacenamiento). Se concluyó que el almacenamiento (hasta 15 días) de semillas imprimadas conserva y, en algunos parámetros, aumenta los efectos benéficos que la imprimación tiene sobre las semillas de *P. patula*. Se destaca el efecto que sobre el vigor, el crecimiento y la biomasa de las plántulas tiene el tratamiento de osmoacondicionamiento y posterior almacenamiento de las semillas. La superioridad relativa entre 124 y 159% para el vigor (índice de Czabator, 1962), entre 17 y 32% para el crecimiento y entre 5 y 14% para la biomasa sugiere que durante el periodo de almacenamiento las semillas generan un sistema bioquímico más eficaz, quizás debido a los aportes de los iones K<sup>+</sup> y NO<sub>3</sub><sup>-</sup>.

<sup>1</sup> Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín, Colombia

**Estudios para la germinación de semillas de *Magnolia cubensis* L.  
(mantequero) en las condiciones edafoclimáticas de Topes de Collantes,  
Cuba**

*Trocones, A. G.<sup>1</sup>*

*Delgado, L. A.*

*Toledo, J. R.*

*Pujols, O.*

*Aladro, J. S.*

La especie mantequero (*Magnolia cubensis* L.) es considerada de gran valor económico por las características de su madera. Actualmente se encuentra en peligro de extinción debido principalmente a la baja viabilidad de sus semillas. Se exponen los resultados obtenidos sobre la germinación y posterior sobrevivencia de plántulas de mantequero basados en experimentos que incluyen condiciones para la dehiscencia de los frutos, pretratamientos a las semillas y tipo de sustrato. Las condiciones más factibles para la dehiscencia de los frutos resultaron ser al aire libre bajo la sombra de los árboles, donde se obtuvo un 80% de frutos abiertos, no se observaron diferencias significativas sobre la germinación de las semillas luego de los diferentes pretratamientos aplicados, mientras que con respecto a los sustratos se verificó el mayor % (52) de germinación al emplear una mezcla de suelo (60%) + arena (30%) + aserrín (10%). al cabo de los 50 días la sobrevivencia fue de un 62% y las plántulas alcanzaron una longitud promedio de 8.6 cm. Estos resultados son superiores a los de trabajos anteriores en la localidad de Topes de Collantes, Cuba.

---

<sup>1</sup> Instituto de Investigaciones Forestales. Estación Experimental Forestal Topes de Collantes, Cuba.

## **Tratamientos pregerminativos aplicados a la semilla de cedro negro para reducir su periodo de germinación**

*Jaime López C.<sup>1</sup>*

La semilla de cedro negro (*Juglans neotropica* Diels) presenta una baja capacidad germinativa, baja uniformidad de su germinación y latencia profunda, por lo cual se procedió a la aplicación de tratamientos pregerminativos cuyos efectos se evaluaron mediante los parámetros: capacidad germinativa, velocidad de la germinación, vigor y dispersión de la germinación. La investigación se realizó en el laboratorio de Semillas Forestales de la Universidad Nacional de Colombia y en el invernadero del Jardín Botánico de Medellín. El experimento tuvo un diseño completamente al azar con ocho tratamientos, cuatro repeticiones y la unidad muestral (repetición) conformada por 25 semillas. Se aplicaron tratamientos: estratificación durante 30 y 60 días, osmoacondicionamiento en soluciones con potenciales osmóticos de -0.5, -1.0 y -1.5 Mpa, y la combinación de osmoacondicionamiento en solución con potencial de -1.0 MPa más estratificación durante 30 y 60 días y un testigo. Se realizaron pruebas de contenido de humedad, de absorción de agua, de peso, tamaño, forma y viabilidad para caracterizar adecuadamente la semilla de cedro negro. Los resultados indican que los tratamientos de osmoacondicionamiento fueron efectivos para aumentar la velocidad de germinación y el vigor de la semilla, mientras que los tratamientos de estratificación no fueron efectivos para aumentar la capacidad germinativa ni para disminuir la dispersión de la germinación. Los tratamientos de osmoacondicionamiento más estratificación aumentaron la dispersión de la germinación. El efecto de ambos sobre la velocidad de germinación y el vigor son contrastantes, pues la combinación con 60 días de estratificación aumentó la velocidad de la germinación y el vigor; en cambio la combinación con 30 días de estratificación no fue efectiva para mejorar la capacidad germinativa, la velocidad ni el vigor de esta semilla.

---

<sup>1</sup> Universidad de Colombia, Colombia

## Producción y tratamiento de semillas de 20 especies maderables del bosque húmedo tropical en Honduras

*José Armando Ramírez<sup>1</sup>*  
*Carlos H. Sandoval*

La Escuela Nacional de Ciencias Forestales (ESNACIFOR) y la Organización Internacional de Las Maderas Tropicales (OIMT), ejecutan el Proyecto Estudio de Crecimiento de Especies Nativas con Interés Comercial en Honduras (PROECEN). Este estudio responde a la necesidad de estudiar las especies maderables nativas no tradicionales prioritarias del bosque latifoliado húmedo de Honduras. Se presentan resultados de 20 especies, sobre aspectos de producción y tratamientos de semillas. En cuatro años de investigación, el estudio fenológico señala que en la zona de estudio hay producción de frutos durante todo el año, con mayor concentración en los meses de mayo a setiembre. Algunas especies como *M. macroterantha* y *V. guianensis*, entre otras, producen semillas en años alternos y *G. arborea* fructifica dos veces al año. Los ensayos de tratamientos pregerminativos determinaron que más del 50% de las especies estudiadas no necesitan ser tratadas para acelerar y mejorar la germinación; pero algunas deben ser escarificadas o mantenidas en agua fresca y ninguna soporta el agua caliente.

---

<sup>1</sup> Jardín Botánico Lancetilla, Honduras

## Germinación y comportamiento en vivero de tres especies nativas y endémicas de la Española.

Inés Familia'  
Pedro de Jesús García

La rica biodiversidad florística de La Española está compuesta por unas 5600 especies de las cuales un 36% es endémica. Esta vegetación está condicionada por cinco microclimas cuyas temperaturas se mantienen por encima de los 18 grados celcius y una variación térmica de no mas de 5°C. Esta escasa diferencia entre microclimas, facilita la adaptación de las especies, este es el caso del Jardín Botánico Nacional de Santo Domingo, donde crecen y se reproducen de manera satisfactoria, especies de estos microclimas; a que se están realizando estudios de germinación y comportamiento de especies nativas y endémicas como: *Simarouba berteriana*: especie endémica de República Dominicana y que se desarrolla en la zona sur del país, con potencial forestal. *Syderoxylon foetidissima*: especie nativa que se desarrolla en el este del país, con potencial forestal. *Calophyllum calaba*: especie nativa que se desarrolla en todo el país en bosque húmedo y de transición, con potencial forestal y ornamental. Se presentan los resultados de estudios de germinación y comportamiento en vivero de estas tres especies; para ello se utilizó un sustrato de arena Itabo 100% en camas de germinación 4 x 1 m con riego tres veces por semana, aplicación de insecticida y fungicida previo a la puesta en germinación, luminosidad de 60% y aplicación de abono foliar, molusquisida e insecticida luego de la germinación. Para el repique o trasplante se utilizó un sustrato de tierra y arena en una proporción de 3:1 en fundas de polietileno tamaño 6 x 8 y 7 x 10. Se seleccionaron cincuenta individuos de cada especie y luego una muestra representativa de cinco individuos por especie. Se realizaron mediciones mensuales durante seis meses, no hubo aplicación de fertilizantes, ni insecticida. El porcentaje de germinación y comportamiento en *S. berteriana* se determinó en 1854 semillas de las que germinaron un 69%. La medición de la altura se inició a 7.84 cm y finalizó a 17.34 cm. En *S. foetidissima* se tomaron 492 semillas para un 88.40% de germinación. La medición de altura se inició a 20 cm y finalizó a 31.21 cm. En *C. calaba* se utilizaron 172 semillas para un porcentaje de germinación de 80%. La altura se midió a partir de 6.64 cm y finalizó a 26.85 cm.

---

' Jardín Botánico. Santo Domingo, República Dominicana

## Variación en parámetros de germinación después de dos años de almacenamiento en *Alnus acuminata*

Olman Murillo<sup>1</sup>  
Sandra Quirós  
Yorleny Badilla<sup>2</sup>

Se presentan los resultados en germinación y valor pico de germinación durante dos años de observaciones, en la semilla de 50 árboles de *Alnus acuminata* procedente de la población Tecpán, Guatemala. Con base en los resultados de germinación y el valor pico de germinación obtenidos al inicio (semilla fresca) se agruparon las 50 familias en las clases de germinación: baja (< 33,3%), media (entre 33,3 y 67%) y alta (> 67%); así como en tres clases de valor pico de germinación: bajo (< 3,18 semillas/día), medio (entre 3,18 y 6,36 semillas/día) y alto (> 6,36 semillas/día). Los resultados muestran una disminución en ambos parámetros de germinación con el tiempo de almacenamiento (Cuadro 1). El porcentaje de germinación disminuyó fuertemente en las dos clases de germinación superiores. Mientras que en la clase de germinación menor no hubo disminución. Después de los dos años de almacenamiento, la diferencia entre las clases de germinación disminuyó notablemente. El valor pico disminuyó en la misma proporción y aceleradamente para las tres clases, por lo que en este parámetro no se observó diferencia significativa entre los grupos de familias. Los resultados sugieren la existencia de fuerzas evolutivas que previenen la pérdida de aquellas familias con un bajo porcentaje de germinación inicial. Se logra así el mantenimiento en la población, por un buen período, de una determinada diversidad genética mínima.

Cuadro 1. Porcentaje y valor pico de germinación, después de dos años de almacenamiento, de semilla de familias de *Alnus acuminata* de la población Tecpán, Guatemala

Clase de germinación	Familias (No.)	1 mes (feb 97)	9 meses (set 97)	13 meses (feb 98)	Disminución al año 1 (%)	25 meses (feb 99)	Disminución a los 2 años (%)
< 33,3 %	9	18,17	27,06	21,39	0,00	21,22	0,0
De 33,3 a 67%	17	49,76	42,12	34,82	30,00	22,63	54,5
> 67%	11	75,30	59,59	45,86	39,00	44,05	41,5
Clases de Valor Pico (semillas/día)							
< 3,18	13	1,93	0,89	0,32	83,40	0,34	82,40
De 3,18 a 6,36	13	4,36	1,44	0,72	83,50	0,59	86,50
> 6,36	11	7,62	2,09	0,97	87,27	1,20	84,25

<sup>1</sup> Escuela de Ingeniería Forestal, Instituto Tecnológico de Costa Rica. OMURILLO@ITCR.AC.CR

<sup>2</sup> Fundación para el Desarrollo Cordillera Volcánica Central, Costa Rica. YBADILLA@hotmail.com

## **Empleo de bajas temperaturas en la conservación de semillas de *Araucaria angustifolia* (Bert.) O. Kuntze.**

*V. Piriz C.*<sup>1</sup>  
*H. Fassola*<sup>2</sup>  
*A. Chaves*<sup>1</sup>  
*A. Mugridge*<sup>1</sup>

Este trabajo define un procedimiento para prolongar el tiempo de almacenamiento de semillas de *Araucaria angustifolia* (Bert.) O. Kuntze, sin que haya pérdida del poder germinativo durante un período superior a nueve meses. De esta manera se pretende resolver los inconvenientes causados por la ciclicidad de su producción. Se utilizó semilla proveniente del área de distribución natural del Departamento Manuel Belgrano, en la localidad de San Antonio, Provincia de Misiones-Argentina. Se envasaron 800 g de semillas en sacos elaborados con películas plásticas flexibles, con distintos valores de permeabilidad a los gases y al vapor de agua (permite la modificación de la atmósfera y mantiene la humedad dentro del envase). Se utilizaron películas Etil vinil acetato (EVA) y Polietileno (PE). Antes del envasado, las semillas fueron tratadas con fungicida (captan P.M. 20g/10 L de agua) por inmersión durante 10 minutos. Se almacenaron en cámaras refrigeradas a distintas temperaturas: 0, 4 y 10 °C. Se extrajeron muestras, de todas las condiciones del ensayo para posteriormente analizar su contenido de humedad, poder germinativo, energía germinativa y contenido de almidón del material de reserva. Para determinar el poder germinativo se colocaron las semillas en arena humedecida, en una cámara de germinación con temperatura controlada a 27°C. La pérdida de peso aumentó durante el almacenamiento; los valores mayores se observaron cuando se empleó la película EVA para el empaquetamiento. Los valores obtenidos de poder germinativo, presentaron diferencias debido al empleo de las películas y tiempos de refrigeración ensayados. Sin embargo, no se observaron diferencias sobre las temperaturas de almacenamiento refrigerado. La utilización de la película con menor permeabilidad a los gases y al vapor de agua (EVA) permitió mantener los mayores valores de germinación.

<sup>1</sup> Centro de Investigación y Desarrollo en Criotecnología de Alimentos (CIDCA), Argentina

<sup>2</sup> EEA Montecarlo, INTA Pcia. de Misiones, Argentina

**Almacenamiento de semillas de *Acacia mangium*, *Eucalyptus camaldulensis*, *Cedrela odorata*, *Bombacopsis quinatum*, *Pinus caribaea* var *hondurensis* y *Swietenia macrophylla* en Panamá.**

*Eduardo Aguilar<sup>1</sup>*

La demanda de semillas de especies forestales nativas y exóticas se ha incrementado en los últimos años. Para asegurar el abastecimiento de esta demanda, el Banco de Semillas Forestales de la Autoridad Nacional del Ambiente (ANAM), ha realizado trabajos prácticos de almacenamiento de semillas, para conservar su viabilidad por periodos mayores bajo las condiciones del Banco de Semillas. Las semillas fueron deshidratadas y empacadas en bolsas plásticas transparentes y almacenadas en la cámara fría, con temperatura de 2 a 5 °C por un periodo de un año, durante el cual se realizaron pruebas de germinación cada cuatro meses. Aunque los resultados fueron afectados por problemas de fluido eléctrico, se encontró que los porcentajes de germinación de las seis especies estudiadas, son aceptables y permiten almacenar las semillas de estas especies para asegurar el abastecimiento de los programas nacionales de reforestación.

---

<sup>1</sup> Proyecto CEMARE, Panamá

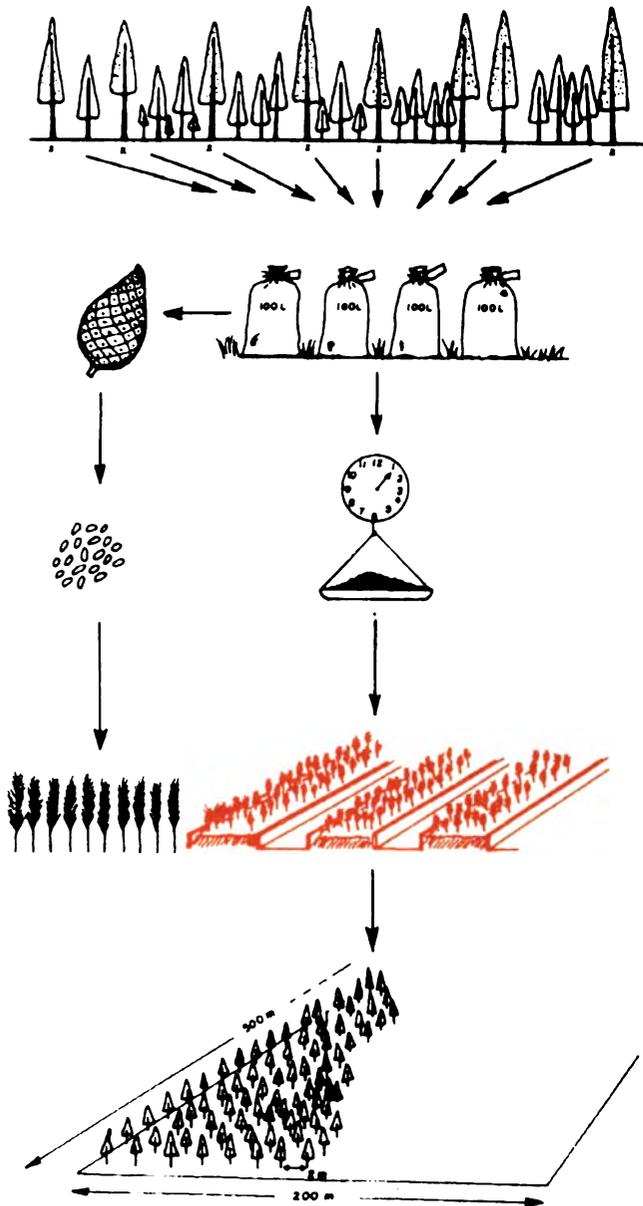
## Microorganismos asociados a semillas de especies forestales en Costa Rica

Marcela Arguedas<sup>1</sup>  
Mildred Jiménez  
Cornelia Miller

Se evaluó la presencia de microorganismos en los tejidos externos e internos de frutos y semillas de *Acacia mangium*, *Albizia guachapele*, *Calliandra calothyrsus*, *Cassia spectabilis*, *Casuarina equisetifolia*, *Cedrela odorata*, *Cordia alliodora*, *Croton killipianus*, *Cupressus lusitanica*, *Delonix regia*, *Diphysa robinoides*, *Dypterix panamensis*, *Enterolobium cyclocarpum*, *Enterolobium schomburgkii*, *Erythrina poepiggiana*, *Fraxinus udhei*, *Gliricidia sepium*, *Gmelina arborea*, *Hieronyma alchorneoides*, *Leucaena leucocephala*, *Quercus seemannii*, *Schizolobium parahybum*, *Swietenia macrophylla*, *Tabebuia rosea*, *Tectona grandis*, *Terminalia* sp., *Vochysia guatemalensis* y *Zanthoxylum* sp. Las especies de hongos más frecuentes diagnosticadas fueron *Alternaria* sp., *Aspergillus* spp., *Cahetomium* sp., *Cladosporium* sp., *Colletotrichum* sp., *Cylindrocladium* sp., *Fusarium* sp., *Macrophomina* sp., *Mucor* sp., *Nectria* sp., *Penicillium* sp., *Pestalotia* sp., *Phoma* sp., *Phomopsis* sp., *Rhizopus* sp. y *Trichoderma* sp. Muchas de estas especies de microorganismos se consideran como un problema potencial durante los procesos de germinación y desarrollo de la plántula, ya que pueden causar diversas enfermedades.

---

<sup>1</sup> Escuela de Ingeniería Forestal, Instituto Tecnológico de Costa Rica - CIIBI, Cartago, Costa Rica



## Tema V

# Política y mercadeo de semillas forestales

Moderador: Elí Martínez  
Relator: Edgar Piedrahita

## Oferta y demanda de semillas forestales en Bolivia

*Manuel Morales<sup>1</sup>*

La valoración del uso de semillas de calidad conocida a través de un proceso de divulgación y capacitación hacia los técnicos responsables de la producción de plantas y su establecimiento, ha permitido crear una conciencia en el sector, hacia el uso de semillas de calidad. Se hace una separación de las especies de acuerdo a dos grandes regiones, la primera corresponde a la región de los Valles y Puna, y la segunda al trópico de Bolivia. La demanda de semilla en esta región es de 4,413 kg promedio anual en los tres últimos años; mientras que en la región de Valles y Punas el promedio anual para el mismo período es de 686 kg, que corresponde a la sexta parte del volumen de semillas que se demanda en el trópico boliviano. La oferta para cubrir la demanda, en los Valles y Puna es de 1077 kg, correspondiendo aproximadamente a un 56% más de la demanda, en cambio en la región tropical, la oferta es de 5583 kg, que corresponde a un 26% más de la demanda. El consumo de semillas forestales en los últimos tres años (96 al 98) ha sido de 5,099 kg por año y los principales consumidores son las ONGs con un 38 %, los particulares con 31.% y los proyectos de cooperación con 22.7%. El 47% del consumo de semillas corresponde a especies nativas y el 53% a especies exóticas. Durante el trabajo la oferta de semillas forestales de fuentes semilleras con cierto grado de mejora genética, creció considerablemente entre los consumidores y a través de éstos, se nota una concentración de acciones en el establecimiento de fuentes semilleras de menor nivel de calidad; fuente identificada y fuente seleccionada (89 kg para fuentes semilleras durante 1998) y en menor proporción en rodales semilleros.

---

<sup>1</sup> UMSS - Intercooperation - COSUDE, Bolivia

## **Perspectivas de la demanda de semillas forestales para el período 1999-2005 en la República Dominicana**

*Yoni Rodríguez<sup>1</sup>*

Esta investigación se llevó a cabo para determinar la demanda de semillas forestales de las principales especies que se utilizan para la reforestación en la República Dominicana durante el período 1999-2005. El Estado Dominicano tiene como meta plantar un área promedio de 17,500 ha/año, esto significa que cada año se deberán producir un promedio de 26.2 millones de plántulas de diferentes especies. Para cumplir con esta meta se necesitarían alrededor de 15 mil kg de semillas/año de diferentes especies, con un nivel de eficiencia (relación semillas versus plantas producidas), que irán en aumento desde un 44% en el año 1999, hasta llegar a un 70% en el año 2002, manteniéndose constante hasta el año 2005. En los últimos años la producción de semillas ha estado por debajo de la demanda, por tanto se puede proyectar que si sólo se dispone de las fuentes semilleras actuales y se mantiene el mismo ritmo de recolección de semillas, para los próximos siete años se acumulará un déficit promedio por año superior a los 12 mil kg de semillas de estas especies. Esto significa que para cumplir con la demanda interna en el período 1999-2005 habrá que duplicar el número de fuentes semilleras y aplicar las técnicas de manejo a estas fuentes, para optimizar la producción de semillas. Además, será necesario asignar más recursos económicos para asegurar una adecuada recolección en el momento más oportuno.

---

<sup>1</sup> Banco de Semillas Forestales, Dirección General Forestal, República Dominicana

## **Comercialización de semillas en el Banco de Semillas Forestales del Centro Agrícola Cantonal de Hojancha (CACH)**

*Gabriela Barrantes<sup>1</sup>*

Basado en el incremento de la reforestación en la región, el Centro Agrícola Cantonal de Hojancha (CACH), ha creado un centro de abastecimiento de material reproductivo forestal de buena calidad física y genética. El Banco de Semillas realiza actividades de selección y manejo de fuentes semilleras, recolección, procesamiento, almacenamiento de semillas y control de calidad en el laboratorio. Además, se realizan las gestiones de venta y despacho de semilla y trámites de exportación. En este trabajo se presentan las experiencias generadas en el Banco de Semillas Forestales del CACH, sobre la comercialización de semillas forestales. Se da énfasis principalmente a las especies prioritarias recolectadas y comercializadas en un período de dos años; demanda de las especies nativas versus las especies exóticas, las fuentes semilleras, las cantidades de semilla recolectada. También se señala la relación entre la demanda de semilla, entre el mercado nacional y el de exportación, así como los principales países consumidores y los rangos de precios de venta nacional y de exportación.

---

<sup>1</sup> Centro Agrícola Cantonal de Hojancha, Guanacaste, Costa Rica

## Los pinos mexicanos y su utilización como especies introducidas de alto potencial en varios países del mundo

Basilio Bermejo V.<sup>1</sup>

José B. Pontones

México es un país predominantemente montañoso y presenta diversidad de climas dentro de los cuales, crecen muchas y variadas especies de pinos desde climas húmedos tropicales hasta climas templados fríos. La accidentada topografía de las cadenas montañosas, desciende frecuente y rápidamente desde los 3000 hasta los 1000 msnm, lo que resulta en cambios ecológicos abruptos en distancias cortas. La altitud más que la latitud es el factor clave en la variación del clima, afectando la distribución de especies y su diversidad genética. En los bosques de coníferas de México, los pinos se consideran como el primer género de árboles en distribución y área. Esto ocurre de manera natural prácticamente en todos los estados, a excepción de Tabasco, Campeche y Yucatán, los cuales se localizan hacia la parte tropical del Sureste de México. Los pinares representan el mayor grupo de especies que sustenta la industria forestal. Los pinos representan el 81.1% de la explotación forestal en el país. Más de 2350 industrias utilizan pinos en forma de productos sólidos y fibras, astillas, resinas, postes, durmientes y hasta acículas y conos en arreglos artesanales. El género *Pinus*, con más de 100 especies en todo el mundo, y más de la mitad se encuentra en los bosques naturales de México. Perry (1991) define 50 especies, 2 subespecies, 14 variedades y 4 formas. La abundancia de especies, su amplia hibridación interespecífica y su acentuada variabilidad intraespecífica, indican que dentro del territorio nacional se ha desarrollado un centro secundario de evolución y especiación del género. La enorme diversidad de estas especies en México, se presta para seleccionar y probar un vasto número de especies y procedencias prometedoras, adecuadas para plantaciones comerciales y programas de reforestación en diversas regiones tropicales y subtropicales del mundo. Varias especies de pinos mexicanos se han introducido a África del Sur a principios de este siglo y años más tarde a Australia y Nueva Zelanda. Subsecuentemente ellas han sido muy utilizadas en otras partes de África y en varios países de América del Sur como Colombia, Brasil y Chile. Especies como *Pinus patula* y *P. gregii* han tenido éxito como exóticas y están siendo utilizadas en programas intensivos de mejoramiento genético en África del Sur y Zimbabue. Otras como *P. pseudostrobus*, *P. maximinoi*, *P. ayacahuite*, y *P. oocarpa* han resultado ser prometedoras para plantaciones comerciales en otros países.

---

<sup>1</sup> Centro de Genética Forestal A.C. Chapingo. México

## **Demanda y oferta de semillas forestales en América Central y República Dominicana<sup>1</sup>**

*William Vásquez<sup>2</sup>*

El Proyecto de Semillas Forestales (PROSEFOR) de CATIE, a solicitud de la Agencia Danesa para la Cooperación (Danida), realizó estudios del Mercado de Semillas Forestales a nivel nacional y regional, para definir acciones futuras en el apoyo que se venía dando a los Bancos de Semillas Forestales de Centro América y República Dominicana. Técnicos nacionales realizaron los estudios del mercado a nivel nacional en Guatemala, Nicaragua, El Salvador, Costa Rica, Panamá y República Dominicana. Con el apoyo de un consultor danés, MSc. Ole Thorslund Andersen (Holsteinsborg Consult, Denmark), estos estudios fueron analizados e integrados en un informe de carácter regional. Se presentan en este trabajo los datos más relevantes de las características de este mercado, su demanda, incentivos gubernamentales, exportación, especies prioritarias, abastecimiento actual, precios de las semillas, producción de viveros y algunas conclusiones y recomendaciones. El estudio señala: que los datos disponibles sobre el Mercado son insuficientes y se recomienda la elaboración y utilización de formularios estándar para mantener un monitoreo constante del mismo; que la demanda de semillas está influenciada por las políticas de incentivos forestales más que por el libre comercio; y que el mercado de semillas forestales es inelástico y no se espera que la demanda aumente con actividades de promoción y mercadeo.

---

<sup>1</sup> Resumen del Informe Final de Consultoría: Regional Baseline Study of Tree Seed Demand and Supply in Central America. Danida/PROSEFOR. 1998.

<sup>2</sup> Banco de Semillas Forestales del CATIE. Turrialba, Costa Rica.

## **Análisis del sector productor y consumidor de semillas forestales en el Uruguay**

*Zohra Bennadji'*

La adopción de la forestación como política de Estado y la promulgación de la Ley Forestal N° 15.939 en 1987, generaron un auge forestal en Uruguay. La tasa de plantación anual aumentó de 1.000 a 50.000 ha en menos de diez años; esto refleja la magnitud del fomento de la reforestación. Este desarrollo del sector forestal fue acompañado de una fuerte demanda de tecnología en todos los niveles de la cadena de la producción de madera. La semilla, a pesar de su poca incidencia económica en los proyectos forestales y en la cadena de producción de la madera en su conjunto, es un tema que atrae cada vez más la atención de diferentes actores del sector. El trabajo presenta los principales protagonistas de la cadena de la semilla forestal (usuarios, proveedores, mejoradores y organismos de contralor). Se hace una cuantificación y análisis de las relaciones entre los diferentes componentes. En este contexto, se destaca el papel del Programa Nacional Forestal del INIA (Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria). Se discute el tema de certificación y se esbozan pautas para la implementación de un plan nacional de producción y uso de semilla con grados crecientes de mejora.

---

<sup>1</sup> Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria. Programa Nacional Forestal, Tacuarembó, Uruguay

## **Una estrategia para la administración del Banco de Semillas Forestales de El Salvador: estudio de Caso**

*Julio Olano<sup>1</sup>  
Juan A. Salinas<sup>2</sup>*

Fundamentados en el Curso Regional sobre Gerencia de Bancos de Semillas Forestales, impartido por PROSEFOR, CATIE en febrero de 1999, en Antigua, Guatemala, se despertó en los participantes muchas inquietudes tendientes a mejorar el funcionamiento de los centros de abastecimiento de semillas representados en dicho evento. Para El Salvador, fue de gran beneficio, puesto que se generó lo que se considera la herramienta básica para que el Banco de Semillas Forestales (CEDEFOR), cambie su rutina de trabajo por técnicas nuevas de funcionamiento, haciendo referencia exclusiva al uso de tácticas de mercadeo, buscar una mejor forma de organización, mayor participación del personal en la planificación de actividades y optimizar el uso de los recursos disponibles para el desarrollo de faenas. La estrategia de trabajo que se presenta en este documento tiene la participación activa de todos los trabajadores del centro, por lo que desde ahí se asegura el éxito de su implementación.

---

<sup>1</sup> Dirección General de Recursos Naturales Renovables (DGRNR), El Salvador

<sup>2</sup> Banco de Semillas, CEDEFOR, El Salvador

## **Programa nacional de semillas forestales red de bancos de semillas de Rio de Janeiro - Brasil**

*Fatima C. Márquez Piña-R<sup>1</sup>  
Ivan Dantas Mesquita<sup>2</sup>*

El Programa Nacional de Semillas Forestales creado en 1995, tiene como objetivo la producción y el suministro de semillas forestales de buena calidad, genética, física y fisiológica, con el uso conjunto de las estructuras existentes en cada área o institución. Se implantaron las Redes Regionales de Bancos de Semillas Forestales, formadas por: (a) Unidades Regionales de Cosecha (URCA) responsables de cosecha y almacenamiento de semillas a corto plazo, (b) Centros de entrenamiento y almacenamiento de semillas (CETA) que ofrecen capacitación al personal de la Red y almacenamiento a largo plazo y (c) Bancos Activos de Germoplasma (BAG) que realizan las actividades de conservación ex-situ de las especies amenazadas. Estos componentes de las Redes Regionales están constituidas por compañías, ONGs, Universidades y los Institutos de Investigación que antes operaban independientes. Con la implantación de la Red se regula la metodología de cosecha, el control de calidad y la integración entre los Centros a través de la Red. Como resultado de los cursos del Programa de formación de personal sobre cosecha de semillas del bosque se han capacitado en Acre (1), Río de Janeiro (3), São Paulo (1), Imperatriz-MA (1), Roraima (1) en Brasil, con 240 técnicos especializados. Se desarrolló un software BANCSEME, con un banco de datos que contiene información sobre la ecología, metodologías de la cosecha, beneficios, almacenamiento y análisis de semillas de 450 especies del bosque. Durante 1995 la Red Regional de Bancos de Semillas de Río de Janeiro se instaló y está en fase de implementación en dos regiones.

---

<sup>1</sup> Universidad Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ- Brasil

<sup>2</sup> Ministerio do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos da Amazonia Legal, Brasil

## La propiedad intelectual en obtenciones vegetales

Ana Lorena Guevara F.<sup>1</sup>

El hombre, haciendo uso de su raciocinio y en procura de satisfacer sus necesidades y deseos ha realizado diferentes inventos, los cuales han requerido no sólo de conocimientos, sino además de esfuerzo, tiempo e inversión. Por esta razón surge la inquietud de crear un mecanismo que le permita al inventor, obtener alguna retribución. De esta manera se genera el conocido sistema de patentes. Este sistema se originó y adaptó para conferir derechos de explotación exclusiva a invenciones inanimadas de uso industrial. Sin embargo, a la par de los desarrollos en el área industrial, el hombre aplica su intelecto, tiempo e inversión a la manipulación también de seres vivos, especialmente en el área de la mejora genética. La forma en que la mayoría de los países ha venido protegiendo a los fitomejoradores, es a través del Sistema establecido por la Unión para la Protección de Obtenciones Vegetales (UPOV), el cual obedece a los procedimientos que llevan a la obtención de una nueva variedad y a la necesidad de asegurar un adecuado desarrollo agrícola. Actualmente en casi todos los países del planeta se excluye del patentamiento a las variedades de plantas y en el caso de América Latina, la mayoría de los países ni siquiera cuentan con un sistema UPOV o similar para la protección de los derechos de quien obtiene nuevas variedades. Los acuerdos de propiedad intelectual relacionados con el comercio (ADPIC), que se tomaron en la Ronda de Negociaciones Comerciales del GATT en Uruguay, obligan a los países signatarios de la Organización Mundial del Comercio (OMC), a patentar variedades de plantas o a establecer un sistema de protección eficaz *sui generis*. El presente artículo brinda información sobre la protección de obtenciones vegetales, los compromisos asumidos por los países firmantes de la OMC y de la Convención de Diversidad Biológica respecto a esta materia. Asimismo presenta el resultado de un diagnóstico de situación, en lo que se refiere al marco legal con que cuentan o están desarrollando en materia de protección varietal, cada uno de los países de Centroamérica.

---

<sup>1</sup> Instituto de Biodiversidad (INBIO), Costa Rica

## **Sistema de contabilidad y de costos para bancos de semillas forestales**

*Antonio Salas<sup>1</sup>*

Los sistemas contables y de costos se planifican y se implementan para garantizar a la administración la operación eficiente de las actividades económicas. Los bancos de semillas forestales, que carecen de este instrumento gerencial, podrían beneficiarse al adoptar un modelo de sistema ajustable a los países que forman la Red Regional de semillas forestales para América Central y El Caribe (REMSEFOR), coordinada por CATIE/PROSEFOR. El presente modelo incluye: ejemplos de formas, informes y estados financieros; un catálogo de cuentas y subcuentas que constituyen el insumo para el mayor general y los auxiliares. Estas cuentas y subcuentas se ordenan y codifican en el balance general y en el estado de resultados. En el manual de cuentas y procedimientos se detallan los tipos de partidas que se intenta debitar y acreditar y el instructivo de las cuentas. Se presenta una serie de formularios para facilitar movimientos de cuentas y procedimientos, la documentación externa que se emplea como evidencia en cada transacción, los libros y registros contables. Estas transacciones alimentan el sistema contable que recibe información proveniente de los documentos y formularios. La asignación de costos por lote de semillas dentro del método de costeo normal y sistema de acumulación por órdenes de trabajo que se propone aquí, norma la operatividad contable y de costos de un banco de semillas. De este modo se transforman las transacciones regulares en diferentes tipos de información, para mejorar la eficiencia de los distintos procesos. El sistema permite además producir informes tales como: uso de insumos, estados financieros, diferencias en la producción, estados de costos, que le permiten a la administración tomar mejores decisiones.

---

<sup>1</sup> Proyecto de Semillas Forestales, CATIE, Turrialba, Costa Rica

## **Red Regional de Semillas Forestales para América Central y El Caribe (REMSEFOR)**

*William Vásquez<sup>1</sup>*

La Red de Semillas Forestales para Centro América y el Caribe (REMSEFOR), se conformó en la ciudad de Guatemala, el 18 de octubre de 1996, con representantes de El Salvador, Costa Rica, Guatemala, Nicaragua, Panamá y República Dominicana. Desde su inicio la Red cuenta con el apoyo y coordinación técnica del Proyecto de Semillas Forestales (PROSEFOR) del Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE). El documento da a conocer la evaluación de este esfuerzo compartido y aspectos tales como: propósitos, organización, financiamiento, objetivos, áreas de trabajo, logros y características de los miembros de la Red.

---

<sup>1</sup> Secretario Ejecutivo REMSEFOR y Jefe del Banco de Semillas Forestales del CATIE

## **Base de datos geo-referenciada de fuentes de semillas forestales en Centro América y República Dominicana**

*Jeffrey Jones<sup>1</sup>  
William Vásquez<sup>2</sup>*

El Proyecto de Semillas Forestales (PROSEFOR) del CATIE, financiado por la Agencia Danesa para la Cooperación (Danida), ha fomentado desde 1992 el establecimiento de fuentes semilleras en los países de América Central y República Dominicana, con el apoyo de los bancos de semillas de los Servicios Forestales Nacionales. Uno de los objetivos del PROSEFOR es que cada país adopte un Registro Nacional de Fuentes Semilleras, de tal forma que la semilla para los programas de reforestación provenga en lo posible, solo de éstas fuentes semilleras, con el fin de mejorar la calidad y el rendimiento de las plantaciones forestales de la Región. Además del sistema de registro, con el fin promover su uso y de mantener un registro actualizado de las semillas, PROSEFOR contrató con el Laboratorio SIG (Sistema de Información Geográfica) para desarrollar un acceso a la base de datos de fuentes semilleras. Se desarrolló un módulo de fácil acceso que permite a usuarios sin experiencia en SIG, utilizar las capacidades de búsquedas geográficas y de la base de datos, no solo para mantener un registro regional actualizado sino, para seleccionar las fuentes semilleras que mejor se adaptan a las condiciones que los usuarios de semillas desean reforestar. El modulo fue desarrollado en colaboración del personal de PROSEFOR, el Banco de Semillas y el Laboratorio SIG del CATIE, y utiliza la herramienta MapObjects incorporado en un programa Delphi para utilizar datos de tipo Arc/Info. La base de datos de PROSEFOR incluye información georeferencial y climática de más de 300 fuentes semilleras de unas 100 especies de árboles. El modulo permite hacer búsquedas para conocer, ubicar y visualizar las fuentes semilleras de las especies de interés, ubicándolas en un mapa de la región e incluso permite hacer búsquedas avanzadas para seleccionar fuentes de una especie para ciertas condiciones climáticas requeridas. Se dan recomendaciones para mejorar la Base de Datos (modulo) así como el uso de este tipo de aplicación en la ubicación de árboles plus de especies de interés, especies amenazadas o áreas para la conservación del Recurso Genético Forestal. Los interesados en mayor información sobre la Base de Datos Georeferencial de Fuentes Semilleras dirigirse a: [rsalazar@catie.ac.cr](mailto:rsalazar@catie.ac.cr) o [bsf@catie.ac.cr](mailto:bsf@catie.ac.cr).

---

<sup>1</sup> Laboratorio SIG del CATIE

<sup>2</sup> Banco de Semillas Forestales del CATIE

## **Base de Datos sobre disponibilidad de semillas forestales vía Internet**

*Sergio Vargas<sup>1</sup>  
William Vásquez<sup>2</sup>*

Con el propósito de ofrecer a los productores y consumidores de semillas forestales una herramienta ágil y eficiente, que sirviera de medio como comercialización y consulta sobre disponibilidad de semillas forestales, el CATIE, a través del Banco de Semillas Forestales y la Unidad de Informática inició la elaboración de esta herramienta desde finales de 1998. Se definió un juego de variables mínimo a nivel de lotes de semillas por especie e información del productor. Una vez definidas las variables, la base de datos fue creada utilizando la tecnología ASP (Active Server Pages) de Microsoft para poder acceder una base de datos en Access, ubicada en el servidor de Internet del CATIE. La base de datos funciona de la siguiente forma: A) se obtiene información de existencia de semillas de una especie en particular, ya sea utilizando el nombre común o nombre científico de la especie o B) si no se conoce la especie deseada, es posible realizar "búsquedas avanzadas" indicando las condiciones del sitio (altitud, precipitación, latitud y longitud, entre otras) y los usos para los que se desea la especie. La base de datos también tiene la posibilidad de acceder otras bases de datos de semillas forestales. Esta base de datos se pone al servicio de todos los productores de semillas forestales sin costo alguno. Para visitar la base de datos vaya a la siguiente dirección: <http://www.catie.ac.cr/proyectos/prosefor/base/base.htm>. Si está interesado en incorporar la información de las semillas que su banco de semillas distribuye dirijase a la siguiente dirección: [wvasquez@catie.ac.cr](mailto:wvasquez@catie.ac.cr) ó [bsf@catie.ac.cr](mailto:bsf@catie.ac.cr).

---

<sup>1</sup> Páginas Webb del CATIE

<sup>2</sup> Banco de Semillas Forestales del CATIE