

# Viveros en la producción de especies nativas



CONFERENCIA  
**FORESTAL**  
JUL 13 -14 **2023**

---

*Por Juan Manuel Cardona-Granda*

ORGANIZAN



UNIVERSIDAD  
**NACIONAL**  
DE COLOMBIA

Caveat  
Emptor



“ If I have seen further it is by standing on ye shoulders of Giants.”

~ *Isaac Newton*



Ya no estamos en los 1980s.

Existe un importante volumen de información reciente, voluminosa y que abarca décadas sobre la silvicultura de especies nativas que ha tenido una resurgencia exponencial en los últimos 10 años gracias a los mercados de carbono, biodiversidad y demás servicios ambientales.

Ya hay suficiente “masa crítica” para avanzar a la silvicultura comercial de varias especies nativas.

# Principales retos en los viveros de especies nativas en Colombia

- Des-artesanalización
- Suministro de Semilla
  - Legalidad
  - Calidad
  - Cantidad
  - Procedencias
  - Conservación genética
- Nutrición y Riego
- Sustratos
- Contenedores
- Tecnologías de manejo de latencia, refrigeración, conservación a largo plazo



# Des-artesanalización

No hay nada de malo en los viveros artesanales... pero producir 1000 plántulas para un proyecto pequeño no es lo mismo que producir 1,000,000 anuales durante 20 años.

Las escalas y procesos necesarios para lograr esto de manera consistente y exitosa son retos muy divergentes.





Hacienda El Manantial, Puerto López, Meta

# Suministro de Semilla - Legalidad

Ya no estamos en los 1980s.

La colecta y uso de material vegetal de especies nativas, incluidas semillas, está hoy día cada vez más reglamentada y la producción de material vegetal en vivero, vegetativo o sexual, no es la excepción.

Se requiere un sinnúmero de permisos, registros y otros trámites para acceder y utilizar legalmente este recurso para evitar cuestionamientos futuros, por ejemplo, sobre el origen de las plantaciones y la semilla de rodales semilleros, o para las unidades de investigación agronómica.

Por otro lado, la importación y exportación de semillas y otros materiales forestales sigue siendo un ejercicio de paciencia digno de Job.

Departamento Administrativo de la Función Pública agricultura

BIOCOMERCIO ANDINO

**GUÍA LEGAL  
AMBIENTAL**  
DE APROVECHAMIENTO DE  
PRODUCTOS MADERABLES  
Y NO MADERABLES DEL  
BOSQUE EN COLOMBIA

Que se considera pertinente ajustar la Sección 20 del Capítulo 1 del Título 2 de la Parte 2 del Decreto Único Reglamentario 1070 de 2015, en relación con la reglamentación del aprovechamiento de los productos forestales no maderables, con el objeto de contar con elementos

Decreto 690 de 2021 1 EVA - Gestor Normativo



## Suministro de Semilla - Cantidad

- No pocas semillas tropicales son difíciles de conseguir debido a la alternancia, a su tamaño o a otras características como la latencia o lo difícil de abrir el fruto o inducir la germinación.



## Suministro de Semilla - Cantidad

Suele ser preferible trabajar con herramientas mecánicas que con productos químicos como el hipoclorito o ácidos fuertes ya que su correcta disposición en campo suele ser difícil.

Sin embargo, esto es intensivo en mano de obra.





Técnica del destapado de coquito o de-  
lidding para acelerar germinación en  
palmas.

## Suministro de Semilla - Calidad



## Suministro de Semilla - Calidad

- La Procedencia puede ser más importante que la especie
- La semilla local suele tener mayor potencial
- Hacer recorridos de reconocimiento en bosques naturales locales para identificar especies promisorias adaptadas a suelos y climas, así como árboles semilleros
- Para recoger germoplasma, es menester hacerlo de al menos 20 árboles padre que no hayan estado a menos de 300 m el uno del otro.
- Al menos 300 semillas para colecciones de germoplasma
- Planear rodales semilleros y seleccionar árboles superiores
- Planear propagación vegetativa
- No hacer lotes grandes (>3 ha) con especies desconocidas

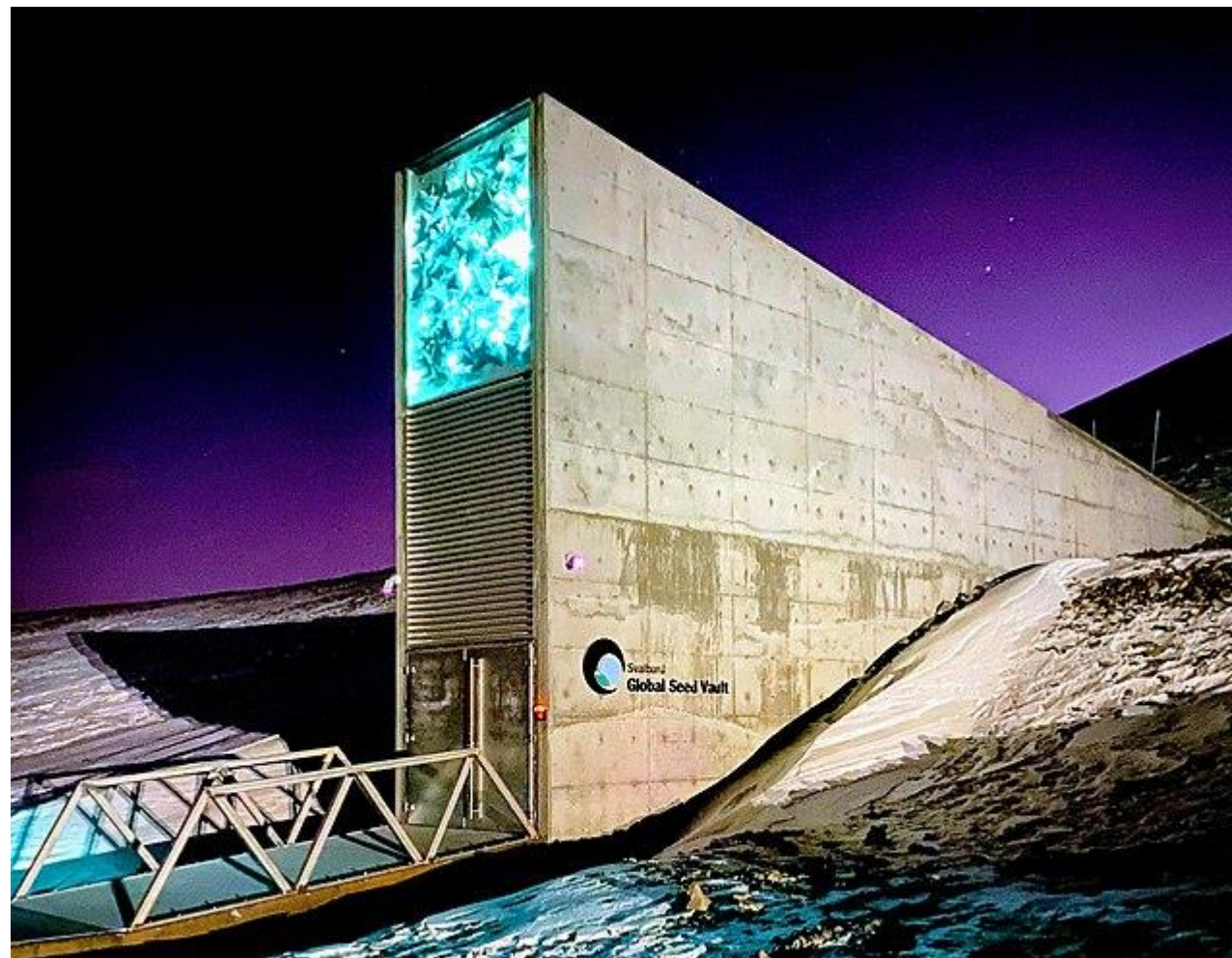


# Suministro de Semilla - Almacenamiento



# Suministro de Semilla – Bancos de Germoplasma

Svalbard Global Seed Vault  
Suecia



# Suministro de Semilla – Bancos de Germoplasma

Los Bancos de Germoplasma de la Nación colombiana son repositorios destinados a la conservación de la diversidad genética de diferentes especies de interés agropecuario.

AGROSAVIA desde el año 1994, tiene a cargo el Sistema de Bancos de Germoplasma de la Nación Colombiana, el cual engloba tres subsistemas: Vegetal, Animal y Microorganismos. Cada subsistema conserva entidades biológicas de importancia económica para el país.

The logo for AGROSAVIA features the word "AGROSAVIA" in a bold, sans-serif font. The letters "AGRO" are green, and "SAVIA" is blue. The letters are slightly slanted to the right.

Corporación colombiana de investigación agropecuaria



# Nutrición y riego



Equipo de medición de pH y conductividad en  $\mu\text{S}/\text{cm}$  (microsiemens/cm) o en  $\text{mS}/\text{cm}$  (miliSiemens/cm)

La salinidad (nivel de sal) del sustrato es un parámetro clave que afecta el desarrollo y la salud de las raíces de las plantas. Las sales pueden provenir de los ingredientes de los sustratos, el agua de riego y los fertilizantes agregados. Medir la conductividad eléctrica –CE- es una forma de medir la cantidad de nutrientes y sales presentes para garantizar que estén en los rangos apropiados para las especies cultivadas. Los niveles de sal excesivamente altos pueden dañar o incluso matar las plántulas.

La EC debe monitorearse en la entrada de la irrigación, en la salida del gotero y en el sustrato, periódicamente.

Rango de CE $\mu\text{S}/\text{cm}$	Nivel de salinidad
0-1200	bajo
1200 a 1500	normal
2500 a 3000	alto
3000 a 4000	excesivo
>4000	letal

Concentraciones generales de nutrientes en soluciones nutritivas de fertirriego. La demanda de cada especie es diferente...

Solución diluida (mg/L)											
N	P	K	Ca	Mg	S	B	Cu	Fe	Mn	Zn	Mo
202	45	207	156	64	55	0.42	0.06	3.01	0.97	0.10	0.03



# Sustratos

En contenedores

Corteza de pino compostada

Sustrato fibra de coco

Cascarilla

Chip de coco

Turba



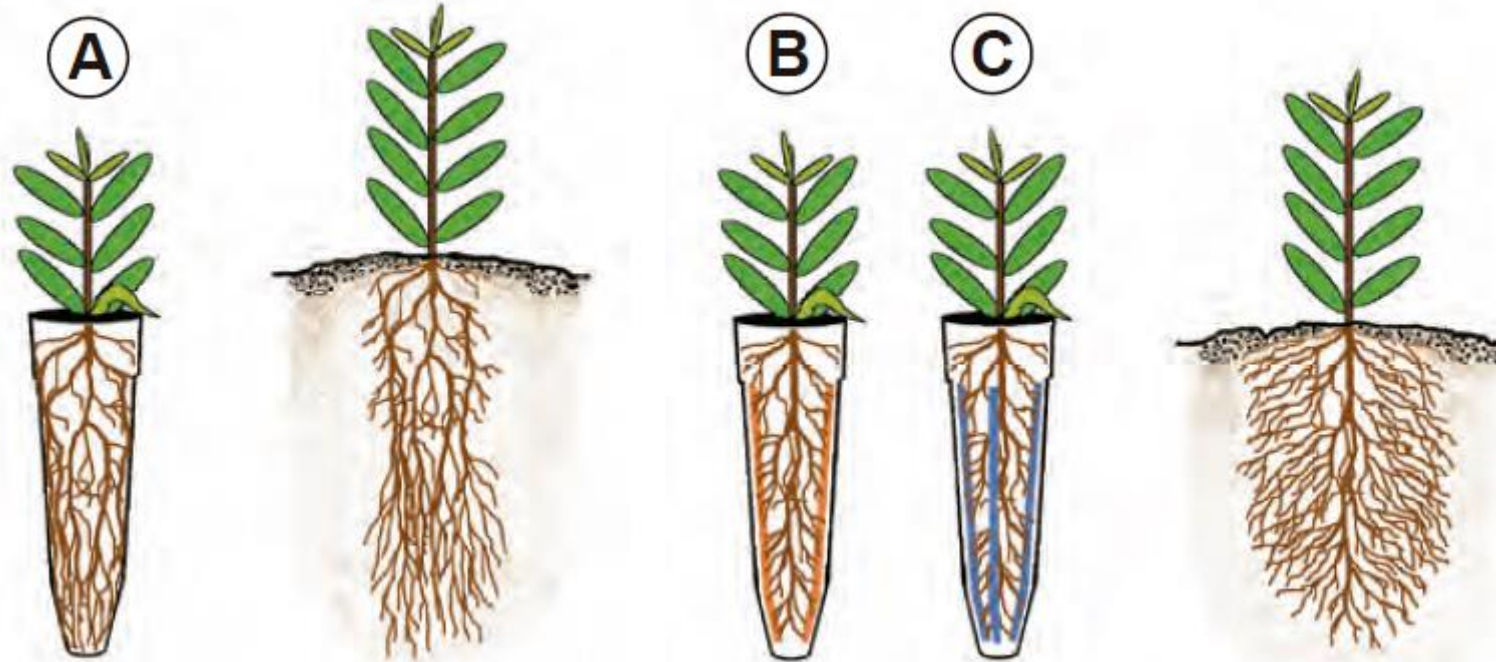
En eras de germinación



# Sustratos



# Contenedores



Las plantas con raíces agresivas a menudo exhiben espirales y otras deformidades después de la plantación. Si se mantienen en un contenedor estrecho y liso, las raíces a menudo no crecen más allá del cono original (A). Hay contenedores recipientes recubiertos con cobre que podan químicamente las raíces (B), y otros recipientes tienen ranuras laterales para reducir la espiral y fomentar la poda de aire y en el costado del cepellón (C).

# Inoculación de micorrizas y bacterias nodulantes

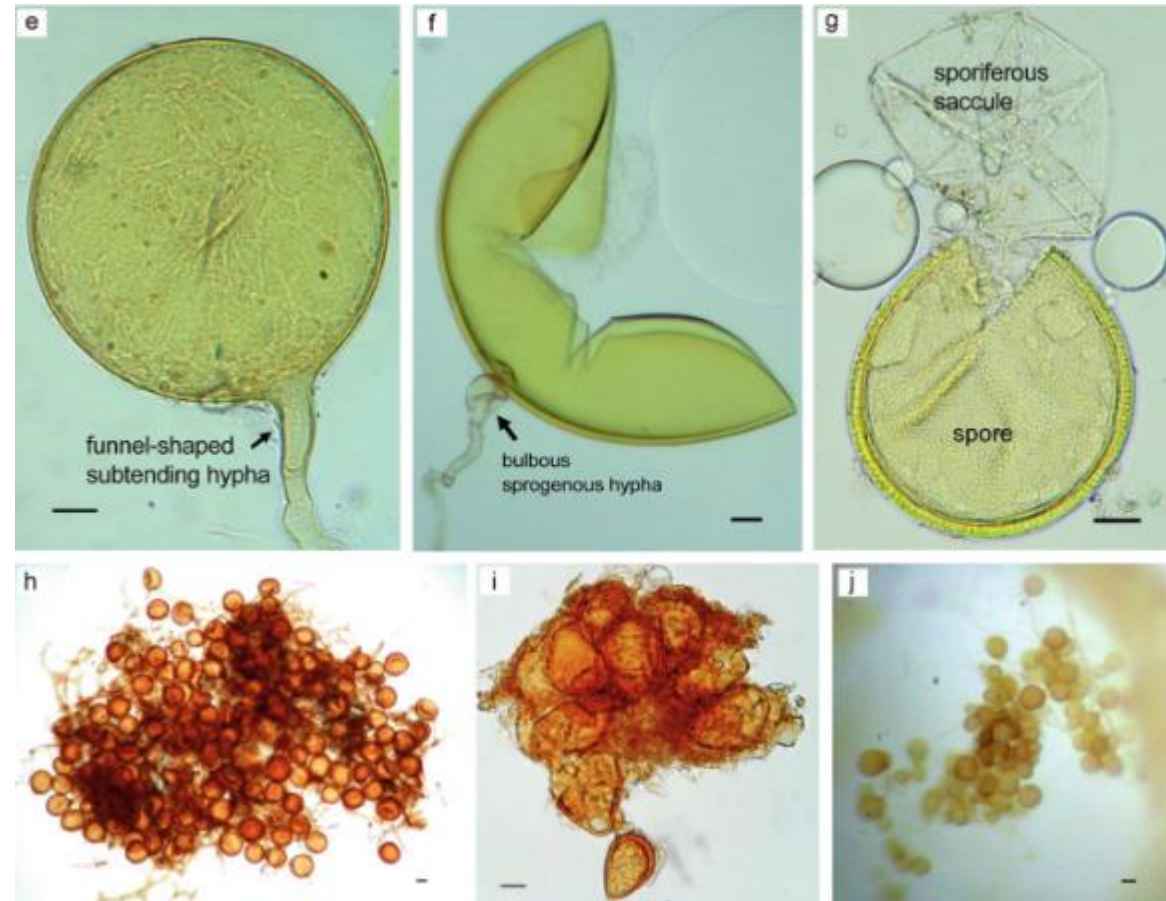


¡¡¡No todo es rhizobium!!!

Especie de árbol	Nombre local	Bacteria nodulante conocida
<i>Anadenanthera peregrina</i>	Yopo	Burkholderia sp., Sinorhizobium sp., Bradyrhizobium elkanii SEMIA 6403 (br 6205), Rhizobium etli SEMIA 6049 (br 6821),
<i>Albizia guachapele</i>	Iguá	Burkholderia sp.
<i>Mimosa trianae</i>	Yopo café	Bradyrhizobium sp. (Aust13c, TAL 1867, BR 3617) Ochrobactrum sp.,
<i>Acacia mangium</i>	Acacia	Bradyrhizobium sp.
<i>Enterolobium schomburgkii</i>	Dormilón	Bradyrhizobium sp.
<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	Caracaro	Bradyrhizobium TAL 47, 60, 1530, Bradyrhizobium elkanii SEMIA 6403
<i>Enterolobium barinense</i>	Caro negro	Desconocida, posiblemente Bradyrhizobium sp
<i>Bowdichia virgilioides</i>	Alcornoco	Bradyrhizobium elkanii SEMIA 6414 (br 4301), 6096 (BR 8601, 8603)

Hay una evidencia cada vez mayor de que la alta intensidad de la luz o un bajo suministro de nutrientes aumentan el grado de infección por micorrizas, lo cual describe a la perfección sitios degradados o de sabanas.

Los hongos micorrícicos generalmente juegan un papel crítico en suelos con baja disponibilidad de fósforo. La información sobre los hongos micorrícicos y su asociación con especies nativas es escasa.



# Propagación vegetativa

Algunas especies forestales tienen alternancia, y sólo producen semilla una vez cada varios años. Algunas son incluso hapaxantas.

En el caso de plantaciones comerciales, es válido contemplar la propagación vegetativa, lo cual implica la selección de árboles plus en campo, e investigar la forma más eficiente de lograr la obtención de yemas y miniestacas de enraizamiento, y la selección de los mejores tratamientos para lograr eso en campo y en el vivero.

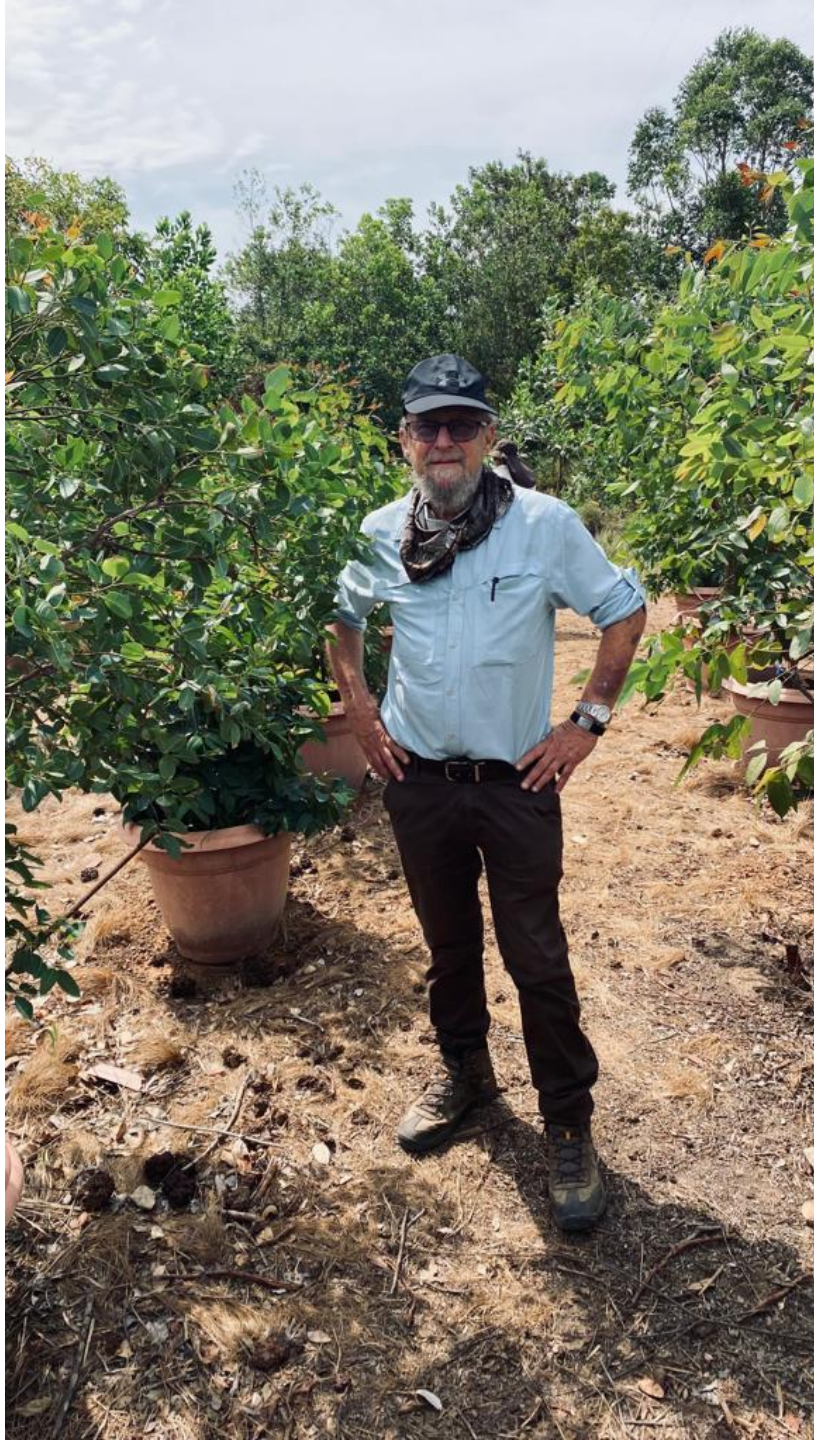
En el caso de restauración de ecosistemas esto solo se aconseja si se tiene una base genética amplia o si la población se encuentra muy mermada y no puede obtenerse suficiente semilla.





## Propagación vegetative – Huertos clonales





**Polinización controlada**

## Especies calcífugas (*Vochysia* spp., *Miconia* spp)



# Domesticación de Árboles – Factores de Éxito I – El Paquete Tecnológico

## Caracterización Ecológica

- Clasificación taxonómica
- Origen y distribución natural
- Fenología
- Tipo y capacidad de propagación
- Medio en el cual se desarrolla la especie.

*Terminalia superba*



*Terminalia amazonia*



# Domesticación de Árboles – Factores de Éxito II – El Paquete Tecnológico

## Silvicultura

- Oferta de material reproductivo.
- Producción de plántulas.
- Preparación del terreno.
- Técnicas de plantación.
- Técnicas de mantenimiento.
- Estimación sobre el turno necesario para obtener el producto principal.
- Rendimientos reportados en su área de origen, y zonas de cultivo fuera de su hábitat natural.
- Plagas y enfermedades.
- Informes de índices de sitio.



# Domesticación de Árboles – Factores de Éxito III – El Paquete Tecnológico

## Silvicultura

- Reportes de ensayos de procedencia, fuentes semilleras, rodales semilleros, trabajos de mejoramiento genético.
- Estudios técnicos a nivel nacional o internacional sobre la silvicultura de la especie.
- Análisis sociológicos.
- Usos actuales y potenciales.
- Valor comercial presente o futuro de otros productos provenientes de la especie.



