



# Contenedores:

## opción para la producción de plántulas en viveros forestales

Freddy Rojas  
Francisco Rodríguez

### RESUMEN

Los autores dan a conocer el sistema de contenedores para producir plántulas en viveros forestales, como una nueva opción a los sistemas tradicionales utilizados en América Central. Los contenedores son microrrecipientes fabricados de resinas termoplásticas que por tamaño y durabilidad permiten la producción masiva de plántulas.

Se describen las características del sistema, ventajas, limitaciones, condiciones de manejo y costos, con base en experiencias recientes efectuadas en Costa Rica.

### SUMMARY

**Root trainers: an option for the production of seedlings in forestry nurseries.** The authors show that the system of root trainers for the production of seedlings in forestry nurseries is a new option to the traditional systems utilized in Central America. The root trainers are microcontainers made of thermoplastic resin which because their size and durability permit the mass production of seedlings.

The system characteristics, advantages, limitations, management conditions and costs are described based on recent experiences carried out in Costa Rica.

**Palabras claves:** viveros; plántulas; recipientes; Costa Rica.

Los viveristas forestales en América Central, a pesar de tener a su disposición múltiples alternativas para la producción de plántulas forestales, como por ejemplo raíz desnuda, seudoestaca, tubos plásticos, potes de papel (paper pot) y contenedores (root trainers), continúan prefiriendo en sus viveros la tradicional bolsa plástica.

Indudablemente la bolsa plástica es un sistema versátil probado, pero este sistema no es ni el único, ni el más adecuado para ciertas condiciones tropicales, especialmente donde el acceso es difícil, las condiciones topográficas de plantación son abruptas o donde la disponibilidad de sustratos en viveros es poca. Experiencias prácticas a pequeña y gran escala en viveros forestales en varios países latinoamericanos, han conducido a preferir el empleo de sistemas de producción mucho más innovadores. En Colombia y Brasil, por ejemplo, el tubo plástico y el pote de papel son tecnologías usadas desde hace mucho tiempo. Producir pino a raíz desnuda es una práctica común en Venezuela y emplear contenedores en la producción de plántulas en Haití no es una novedad, pero en la región centroamericana, el empleo de sistemas de producción diferentes a la bolsa, es excepcional.

Actualmente, la silvicultura de plantaciones en América Central se enfrenta a acelerados cambios, donde la competitividad, escala de producción, calidad y tecnificación reclaman una mayor apertura hacia la innovación tecnológica. El presente artículo reúne parte de la experiencia acumulada en Costa Rica, a partir de la introducción del sistema de contenedores para la producción de plántulas forestales en viveros.



Los contenedores tienen múltiples ventajas, las cuales hacen del sistema propicio para producciones masivas de plántulas. (Foto: F. Rojas).



### Antecedentes

Los contenedores surgieron como una respuesta a las necesidades de masificar la producción de plántulas en programas agroforestales. Estos microrrecipientes plásticos son confeccionados de resinas termoplásticas que por sus características en tamaño y durabilidad (de hasta cinco años), facilitan la producción intensiva de plántulas de la mejor calidad y forma. (Josiah y Jones, 1992).

En América Central y Antillas se han hecho algunos intentos por introducir este sistema, tanto por centros de investigación por empresas privadas y organizaciones no gubernamentales, tales como los realizados por el Proyecto Caritas en Quetzaltenango, Guatemala; Tabacalera Hondureña y el Programa Agroforestal de la Fundación Panamericana para el Desarrollo (FUPAD) en Haití. En Costa Rica se inició el uso de los contenedores en 1993, por medio de la FUPAD y el grupo local Sistemas de Transferencia de Tecnología (SISTEM) primero y Agrosistemas de Liberia, posteriormente (Cuadro 1).

Muchos de los intentos por introducir el uso de contenedores en la Región fallaron debido a que, se centraron en el recipiente en sí mismo y hubo poca preocupación por su integración total al modelo de producción agroforestal. Se descuidaron, por ejemplo, aspectos tales como la mezcla de crecimiento o sustrato, las técnicas de plantación o su empleo integral mediante su uso para la producción de cultivos agrícolas para aumentar su eficiencia anual, la distribución de los costos de producción y la diversificación agroforestal con árboles forestales, café, ornamentales, hortalizas y plantas medicinales.

Hasta la fecha, la experiencia más exitosa en Costa Rica es la desarrollada en Bajo Zúñiga, una comunidad ubicada en San Ramón, Alajuela, al norte del país, en donde trabajan conjuntamente el Proyecto Agroforestal del Centro Agrícola Cantonal de San Ramón y la FUPAD. Además en Sarapiquí, Heredia, la Fundación para el Desarrollo de la Cordillera Volcánica Central (FUNDECOR), Agrosistemas de Liberia y la Fundación Tecnológica del

Instituto Tecnológico de Costa Rica (ITCR) están experimentando el sistema de contenedores. Este artículo se basa principalmente en estas experiencias.

**Cuadro 1. Especies utilizadas en Costa Rica con el sistema de contenedores.**

Nombre científico	Nombre común
<i>Callophylum brasiliense</i>	María
<i>Cordia alliodora</i>	Laurel
<i>Coffea arabica</i>	Café
<i>Cupressus lusitanica</i>	Ciprés
<i>Eucalyptus spp.</i>	Eucalipto
<i>Hyeronima oblonga</i>	Pilón
<i>Pinus spp.</i>	Pino
<i>Terminalia sp.</i>	Surá
<i>Virola koschnyi</i>	Fruta Dorada

### Tipos de contenedores

Existe una amplia gama de tamaños, formas, calidades y cualidades de contenedores (Cuadro 2).

En América Central se promueve el contenedor de tipo libro, el cual se caracteriza por estar confeccionado de resinas termoplásticas delgadas y flexibles, con cinco celdas individuales, costillas o direccionales perpendiculares (que evitan que las raíces se deformen) y con una apertura en su base



El manejo del vivero no es complicado en el sistema de contenedores. Por ejemplo, un viverista puede hacerse cargo de la producción de 50 000 plántulas por ciclo. (Foto: J. Méndez).



para facilitar el drenaje y la autopoda (Figura 1). Su nombre se debe a que permite controlar constantemente (mediante apertura) el contenido de humedad, el crecimiento, la micorrización y el estado fitosanitario de las plántulas.

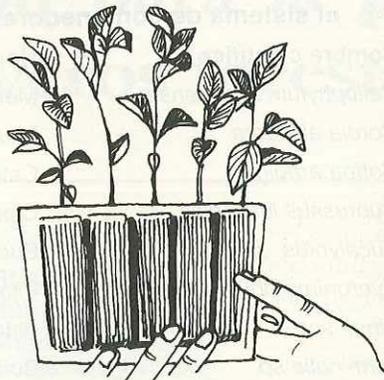


Figura 1. Contenedor tipo libro, el más usado en América Central.

Cuadro 2. Especificaciones técnicas de contenedores más comunes.

	Contenedores		
	Pequeño	Mediano	Grande
Volumen por celda (cms <sup>3</sup> )	65,00	85,00	170,00
Ancho (cm)	2,54	2,54	3,80
Largo (cm)	10,80	14,00	12,70
Número celdas/contenedor	5	5	4
Especies recomendadas	Pino Eucalipto	Laurel Fruta dorada Cedro	Café Pejibaye Teca
	Casuarina Ciprés Chile Pepino Melón Sandía	Tomate Neem	Marañón Cítricos

### Ventajas

Los viveristas pretenden suministrar a los productores plántulas de buena calidad, a tiempo y a un bajo costo. La producción de plántulas utilizando contenedores ofrece una diversidad de ventajas:

- son confeccionados de material que permite su uso por períodos múltiples de producción;
- demandan poco volumen de sustrato;
- son rápidos de llenar por el reducido espacio de cada celda;
- requieren poca mano de obra por el escaso volumen y su versatilidad;
- reducen el área de producción;
- permiten un efectivo control de humedad debido a su diseño en forma de libro;
- fomentan un desarrollo adecuado del sistema radical al direccionarlo;

- permiten la poda radical por su apertura basal;
- facilitan la prevención de problemas fitosanitarios debido a su diseño;
- permiten manejar competencia a nivel de vivero;
- permiten una mayor sobrevivencia y crecimiento inicial a nivel de plantación y anclaje futuro, al estimular el desarrollo de sistemas radicales morfológicamente correctos;
- las plantas producidas son de fácil manipulación por el sistema de embalaje;
- estimulan el desarrollo de plantas sanas y vigorosas;
- permiten la mecanización de las prácticas silviculturales a nivel de vivero;
- acortan los períodos de permanencia de las plántulas en viveros por la concentración de nutrientes y selección de sustratos;
- son eficientes en cuanto a uso de agua, fertilizantes y sustratos, entre otros;
- los contenedores ya se producen en Costa Rica lo que evita dependencia internacional;
- se disminuyen los costos de transporte por requerir poco espacio (en un vehículo pick up de una tonelada se puede transportar 250 000 plántulas);
- tienen capacidad para producción masiva de plántulas.

### Limitaciones

Aparte de las ventajas es necesario también analizar las limitaciones que los diferentes sistemas de producción de plántulas ofrecen. En el caso de contenedores las limitaciones son las siguientes:

- el costo inicial de adquisición del material es alto;
- requieren de una manipulación cuidadosa;
- alto riesgo de deterioro del contenedor, dependiendo de la calidad del material y del manejo;
- requieren de accesorios como bandejas e invernales para una efectiva producción;
- exigen una adecuada mezcla de sustratos: alto contenido de materia orgánica, liviano y de buen drenaje;
- inadecuado para algunas especies, principalmente de semilla muy grande;
- exigen un eficiente sistema de riego.

### Costos

En la comunidad de Bajo Zúñiga en Costa Rica se han hecho cálculos sobre los costos en viveros empleando el sistema de contenedores para producir ciprés, eucalipto y laurel (Cuadro 3). Estos cálculos demuestran que el costo/planta es atractivo para los productores por la larga vida útil de



los contenedores y el menor requerimiento de agua, herbicida, espacio y mano de obra en comparación con los sistemas tradicionales. Se disminuyen tanto los costos de manejo como los de transporte (debido a que el peso y espacio que requiere cada planta es menor). Además, cabe destacar que en estos cálculos se tomó en cuenta sólo un ciclo de producción al año, aunque una buena planificación permite dos ciclos y usos alternos durante medio año. La infraestructura sirve, por ejemplo, para producción de semilleros de tomate,

chile, zapallo, ayote, tabaco, melón, sandía y como enraizador de algunas plantas medicinales.

### ¿Cómo lograr el éxito usando contenedores?

Para poder aprovechar las ventajas que ofrecen los contenedores es necesario que el productor tenga interés y recursos económicos para promover una silvicultura intensiva, tanto a nivel de vivero como de plantación. Asimismo es importante tomar en cuenta que su uso requiere capacitación y asesoría técnica permanente.

Los siguientes son los aspectos silviculturales a considerar:

- buena selección de especies a producir (al igual que cualquier otro sistema no es útil para todas las especies);
- minuciosa selección del sustrato (tomando en cuenta que el volumen del sustrato es pequeño, éste debe tener un alto contenido de nutrimentos);
- riego efectivo y constante;
- cuidado en su manipulación;
- control efectivo de la densidad.

Para que el sistema sea accesible a un mayor número de personas u organizaciones se debe:

- minimizar costos de producción;
- demostrar los logros en sobrevivencia y crecimiento postsiembra;
- encontrar la dimensión óptima del contenedor para cada especie;
- aumentar su resistencia y durabilidad.

### Conclusiones

Los contenedores permiten una producción masiva de plántulas de buena calidad a un precio atractivo. No obstante, se debe tomar en cuenta que el uso de este sistema requiere una inversión inicial bastante alta y capacitación formal para poder aprovechar las ventajas. En América Central, en situaciones donde existen estas condiciones, el sistema de contenedores merece ser divulgada más ampliamente.

*Freddy Rojas*  
 Director Departamento  
 de Ingeniería Forestal  
 ITCR, Apdo. 159-7050  
 Cartago, Costa Rica

*Francisco Rodríguez*  
 Gerente  
 Agrosistemas de Liberia  
 Apdo. 112-2100  
 Guadalupe, Costa Rica

### Literatura citada

- SISTEMAS DE LIBERIA. 1993. Contenedores: una alternativa de producción de árboles en viveros forestales. Boletín Divulgativo. Costa Rica. 5 p.
- JOSIAH, S.; JONES, N. 1992. Root trainers in seedling production systems of tropical forestry and agroforestry. Work Bank/Asia Technical Department/Agriculture División. 40 p.

**Cuadro 3. Costos del uso de contenedores medianos en la producción de 50 000 plantas en Costa Rica\* en 1993.**

Actividad	Costo inicial en US\$**	%	Costo en US\$/mil plantas***	%
Instalaciones	625,00	11,2	2,75	6,6
Contenedores	3 500,00	62,9	19,30	46,0
Enmienda	212,00	3,8	4,73	11,3
Bandejas	325,00	5,9	1,79	4,3
Fertilizante	19,00	0,3	0,63	1,5
Agua	44,00	0,8	0,88	2,1
Riego	275,00	4,9	0,50	1,2
Bolsas	3,00	0,1	0,06	0,1
Mano de obra	561,00	10,1	11,00	26,9
<b>Total</b>	<b>5 564,00</b>	<b>100,0</b>	<b>41,94</b>	<b>100,0</b>

\* No incluye el costo de la semilla ni el costo de la asistencia técnica.

\*\* Incluye el costo de establecimiento del sistema de contenedores para 50 000 plantas y el costo del primer ciclo de producción.

\*\*\* Una proyección de los costos para producir 50 000 plantas anualmente. Se ha estimado una pérdida de un 10% de plantas en el vivero. Se prevé una vida útil de cinco años para las instalaciones de vivero y de cuatro años para los contenedores.

#### Especificaciones

**Instalaciones:** Se requiere construir un invernadero rústico y techado cuyo costo varía dependiendo del material que se emplee. El costo total incluye el precio del sarán, plástico (tratado con protección ultravioleta), hierro y mano de obra.

**Contenedores:** El costo de los contenedores por unidad de cinco celdas es de US\$ 0,35.

**Enmienda:** Es necesario agregar abono orgánico en las celdas; cada saco de 50 libras (aprox. 22 kg) cuesta US\$ 2,19 y permite llenar 104 contenedores.

**Bandeja:** El costo de una bandeja hecha de cedazo de una pulgada para sostener 300 celdas es de US\$ 1,95. El precio incluye el material y mano de obra.

**Fertilizante:** Una bolsa de 1,5 kg de fertilizante soluble (20-20-20) cuesta US\$ 1,28 y se calcula que cada planta consume 0,45 g por ciclo de producción.

**Agua:** Se incluye el costo del bombeo de agua por gravedad.

**Riego:** Incluye la construcción del sistema de riego: 1 filtro AMIAD, 5 tubos de pvc de 0,5 pulgada, 22 microaspersores con boquilla, difusor y check antigoteo Al Neger.

**Bolsas:** Se utilizan bolsas plásticas de 12"x18" cuya capacidad de transporte es de 25 plántulas. Se pueden reutilizar.

**Mano de obra:** Un viverista puede hacerse cargo de la producción de las 50 000 plantas. Se incluye el sueldo por tres meses. El salario mensual es de US\$ 187.

Fuente: Agrosistemas de Liberia/FUPAD, 1993.