

Producción de cedro colorado (*Cedrela odorata*) con dos nuevas alternativas tecnológicas

Cesar Giovanni Ríos Ríos ¹, Abrahán Carmona ²

¹ Programa Nacional de Bosques Instituto Nacional de Innovación Agropecuaria y Forestal (INIAF),

² Universidad Autónoma Juan Misael Saracho

Resumen

El propósito de la investigación fue multiplicar plantines de cedro colorado en dos alternativas tecnológicas nuevas de producción en donde analizamos el costo de producción, calidad del sustrato, determinación del índice de esbeltez. Por lo tanto el trabajo se desarrolló en el vivero del PERTT-Tarija, empleándose un diseño experimental de bloques al azar que consistió en tres tratamientos T-1 (tubetes), T-2 (Jiffis) y T-3 testigo (bolsas) con tres repeticiones, se evaluó el crecimiento en diámetro-altura, análisis químico del sustrato y la estimación de costo beneficio. Los resultados indican un mejor crecimiento en altura-dímetro de las plántulas que se colocaron en bolsas y pastillas jiffis, en tanto que los sustratos de mejor calidad fueron atribuidos a los jiffis y tubetes, mientras que el índice de esbeltez revela que los plantines de 14 a 18 cm de largo que se desarrollaron en las bolsas y pastillas jiffis presentan condiciones apropiadas para su traslado a campo, finalmente en el aspecto económico los jiffis reflejan un mejor costo-beneficio a diferencia de las otras dos tecnologías. Para concluir las pastillas jiffis pueden constituirse en una buena alternativa tecnológica por el significativo desarrollo que alcanzaron las plantas, calidad de sustrato y un costo-beneficio aceptable a diferencia de las bolsas y tubetes.

Palabras claves: Sustrato, producción, pellets o jiffis, tubetes.

Abstract

The purpose of the research was to multiply red cedar saplings in two new alternatives of production where we analyze the cost of production, substrate quality, the determination of the slenderness technological alternatives. Therefore the work was developed in the nursery PERTT-Tarija, using an experimental design randomized block consisting of three treatments T-1 (tubetes), T-2 (Jiffis) and T-3 witness (bags) with three repetitions, growth in diameter-height of the substrate chemical analysis and cost-benefit estimate was evaluated. The results indicate better growth in height-diameter seedlings were placed in bags and Jiffis pills, while the substrates of better quality were attributed to the Jiffis and tubetes, while the index of slenderness reveals that the seedlings of 14 to 18 cm long that developed in the bags and Jiffis pills have appropriate conditions for transfer to field, finally on the economic side the Jiffis reflect a better cost-benefit unlike the other two technologies. To conclude the Jiffis pills can become a good technological alternative for the significant development achieved plants, substrate quality and acceptable cost-benefit unlike bags and tubetes.

Keywords: Substrate, production, pellets or Jiffis, tubetes.

Introducción

En la producción de plantas forestales se ha recurrido normalmente a usar bolsas de polietileno con un orificio superior de 8 cm de diámetro por 16 cm de alto, en donde el problema es mantener la planta en el vivero por más tiempo hasta que la planta quede bien de-

sarrollada en la bolsa, tratando de ocasionar el menor daño posible a la raíz. Lo cual implica que cada bolsa tiene un volumen, peso significativo haciendo la labor de trasplante en zonas poco accesibles mucho más complicada.

Por lo tanto lo que se busca en el presente estudio es innovar nuevas técnicas de multiplicación de plantas forestales utilizando tubetes y pastillas jifis, como nueva alternativa tecnológica, que permita producir material vegetal de mejor calidad, emplear menor cantidad de sustratos, reducir la mano de obra y costos económicos.

En este entendido el propósito de la investigación es evaluar la multiplicación de cedro colorado en dos alternativas tecnológicas de producción; tubetes y pellets, comparando con la producción tradicional de macetas, en donde se determinó el porcentaje de sobrevivencia, índice de esbeltez, calidad de sustratos, y un análisis de costo-beneficio por tecnología propuesta.

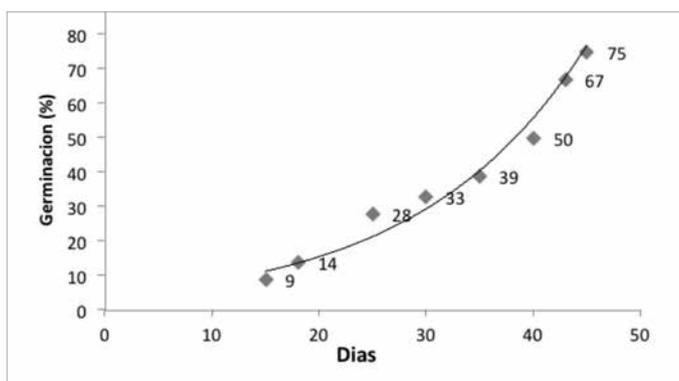
Materiales y métodos

La investigación se desarrolló en la ciudad de Tarija, en el vivero del PERTT dentro de un invernadero que se encuentra ubicado en los paralelos 21° 31' 19,46" de Latitud Sur y 64° 44' 41,42" Longitud Oeste, a la margen izquierda del río Guadalquivir. Se empleó un diseño experimental de bloques completos al azar que consta de tres repeticiones y tres tratamientos haciendo un total de nueve unidades experimentales, por lo tanto se utilizaron 96 macetas, 96 jiffys y 96 tubetes, haciendo un total de 864 unidades. En donde se contó con tres tratamientos, I tubetes, II pastillas jiffy, III Bolsa s - Testigo. Una vez planteado el diseño experimental se procede a realizar la preparación del sustratos en función a los tratamientos definidos; bolsas, tubetes y Jiffis, en donde la composición para los tratamiento I y III es de 30% tierra vegetal y el restante limo, en el caso de las pastillas jiffis no es necesario este

procedimiento puesto que las mismas vienen con un sustrato elaborado compuesto en un 100% de materia orgánica desde su procedencia de fabricación. Posteriormente se realizó una prueba de germinación del lote de semillas recolectado sacando una pequeña muestra de 100 semillas, las cuales son colocadas en bandejas Petri con arena, aplicando riego en función a requerimiento durante un periodo de 45 días de evaluación, para registrar el porcentaje de germinación. Posteriormente se realizó la siembra en almaciguera con un tratamiento de escarificado que consistió básicamente en remojar las semillas unas dos noches antes, para luego colocarlas en las camas y cubrir las levemente con arena fina, plástico y aplicar riego dentro de un invernadero que cuenta condiciones que permiten acelerar el proceso de emersión de las semillas. Al cabo de 50 días aproximadamente se realiza el trasplante de las plántulas que miden 5 cm de altura y que cuentan con al menos dos hojas a las pastillas jiffis, tubetes y macetas para aplicarles riego durante todo el periodo del ensayo, controlar plagas y enfermedades, deshierbes y otras labores culturales que forman parte de un vivero. Se registró cada 28 días una medición de diámetro y alturas de las plántulas de cedro colorado por tratamiento desde el momento del trasplante hasta finalizar el ensayo que duró 100 días, permitiendo estimar un crecimiento promedio y el índice de esbeltez para determinar el tamaño óptimo que debe tener una planta para trasplante a campo, finalmente se realiza un análisis de costo-beneficio por tecnología.

Resultados y discusión

En base a los objetivos planteados se presenta los siguientes resultados que se obtuvo al finalizar el ensayo de investigación:



Gráfica 1. Porcentaje de germinación del lote de semillas seleccionado

En la gráfica 1 se observa que el porcentaje de germinación inicio a los 15 días registrando un valor de 9 %, después este promedio asciende a los 30 días a 29 % para finalizar a los 45 días con un porcentaje máximo de germinación del 75 %. Estos datos indican que existe un buen porcentaje de germinación del lote de semillas empleado, producto de contar con un

material genético de alta calidad, registrado y certificado por el INIAF, también se puede mencionar que existe una ligera discontinuidad entre los 20 a 29 días en donde la germinación es lenta aunque no significativamente, pudiendo atribuirse a variaciones en la temperatura y humedad del sustrato que pueden generar ligeras alteraciones.

Altura de plantín

Cuadro 1. Prueba de Tukey para la altura de plantines

Tratamiento	Altura (cm)	Tukey (5%)
T-3 (Bolsa)	686,67	a
T-2 (Jiffy)	454,07	ab
T-1 (Tubete)	232,20	b

En el cuadro 1 se puede apreciar que efectivamente existen diferencias significativas entre los tratamientos utilizados, de acuerdo a

este análisis en cuanto a la altura de los plantines, T-3 (bolsas) tiene el mejor desarrollo en altura seguido de T-2 (jiffys) y los tubetes.

Diámetro de plantines

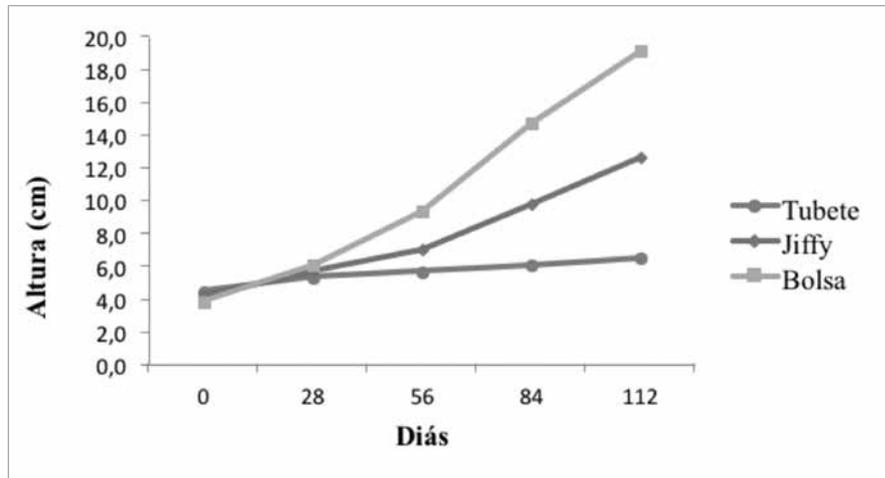
Cuadro 2. Prueba de Tukey para el diámetro de plantines

Tratamiento	Diámetro (mm)	Tukey (5%)
T-3 (Bolsa)	126,03	a
T-2 (Jiffy)	84,38	b
T-1 (Tubete)	67,20	b

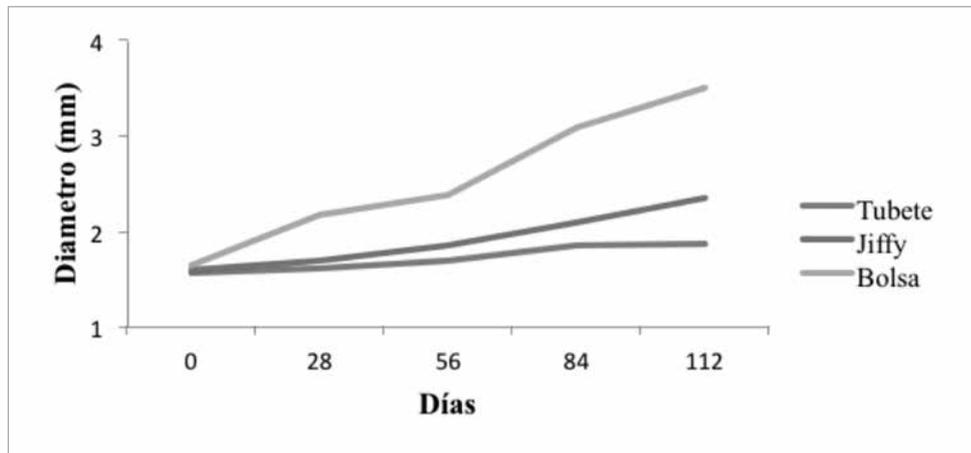
En el cuadro 2 se puede apreciar que existen diferencias significativas entre los tratamientos utilizados, en cuanto a los diámetros de los plantines se puede afirmar que T-3 (bolsas) tiene el mejor desarrollo en diámetro seguido de T-2 (jiffys).

Crecimiento en altura y diámetro de los plantines

El crecimiento de las plantas en vivero está condicionado por diferentes factores que van desde sustrato, tipo de envase y las condiciones de riego y cuidados de las mismas, sin embargo en la siguiente grafica realizaremos un análisis de la altura de crecimiento por tecnología.



Gráfica 2. Crecimiento en altura de *Cedrela odorata*

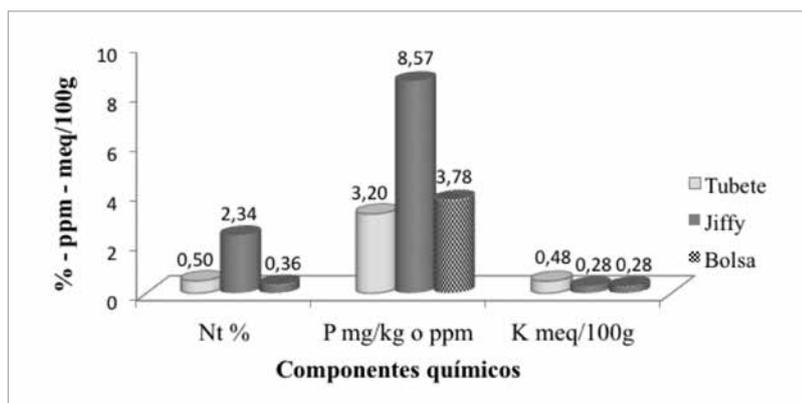


Gráfica 3. Crecimiento dimétrico de *Cedrela odorata*

De acuerdo a las gráficas 2 y 3 el crecimiento en altura de los plantines de cedro colorado alcanzan un desarrollo de 19 cm de altura en bolsas, seguido de las pastillas jiffis con 12 cm y finalmente los tubetes con 6 cm, en tanto que si analizamos el crecimiento de diámetros son directamente proporcional a las alturas de las plántulas. Este comportamiento puede estar atribuido a que existe un mayor espacio desarrollo de las raíces en las bolsas y mayor proporción del volumen del sustrato,

en tanto que los jiffis sin bien son envases pequeños en comparación a las bolsas tienen una mejor concentración de sustrato lo que estaría incidiendo directamente en un buen desarrollo de los plantines y finalmente los tubetes que registran un bajo crecimiento de todo el ensayo puede atribuirse a la calidad del sustrato y tamaño del contenedor que no sería muy apropiado para esta variedad al parecer.

Calidad de sustrato

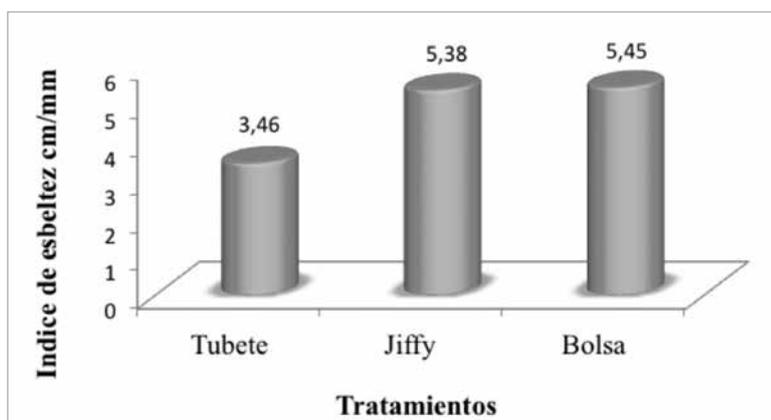


Gráfica 4. Análisis químico de tratamiento del ensayo

En la gráfica 4 se registra valores considerables de nitrógeno y fósforo principalmente en las pastillas jiffis, luego le siguen los tubetes con un buen contenido de estos compuestos y finalmente las bolsas, esta situación si la relacionamos directamente al crecimiento de las plantas, es claramente notable que mientras nos acercamos con mayor precisión a los requerimientos edáficos de la especie contribuimos

de manera directa a mejorar el desarrollo de las mismas. Por lo tanto si deseamos optimizar espacio de envase debemos considerar mejorar el sustrato como se puede observar claramente en las pastillas Jiffis, aunque no es del 100 % influyente en el crecimiento y desarrollo de las plantas puesto que también las mismas necesitan espacio para un desarrollo óptimo de las raíces.

Índice de esbeltez



Gráfica 5. Calidad de las plantas obtenido a través del índice de esbeltez

En la gráfica 5 se observan diferencias entre las plántulas que se obtuvieron de las bolsas alcanzan índices de esbeltez de 5,45 cm/mm, en tubetes 3,46 cm/mm y jiffis con un valor de 5,38 cm/mm, estos valores indican que las plantas que se producen en bolsas y pastillas jiffis tienen condiciones apropiadas para su trasplante a campo respectivamente puesto que en bolsas se evidencio plantas con hasta 18 cm

de altura, jiffis con 15 cm que si bien pueden parecer pequeñas tienen la particularidad de no contar con raíces dobladas o enroscadas en ninguna de las dos tecnologías, lo cual favorecería en mejor prendimiento en campo, ya que este factor es importante incluso a considerar un crecimiento óptimo de la planta ya sea aislada o en plantación.

Costos económicos de producción por tecnología propuesta

Cuadro 3. Costos de producción en Bs/tratamiento

	Tubetes	Jiffys	Bolsas
Costo de producción	858,42	1073,17	908,40
Costo unitario	2,98	3,73	3,15
Precio de venta	4,26	5,32	4,51
Valor presente de ingresos	1226,31	1533,10	1297,72
Utilidad total	367,90	459,90	389,30
Relación costo/beneficio	1,43	1,43	1,43

Se determinó la utilidad total de la producción por tratamiento por lo cual el T-1 (tubete) es el que tiene menor inversión y genera una ganancia de Bs 367,90 para 288 plantas, el tratamiento T-2 (jiffy) genera Bs 459,90 de ganancia y el tratamiento T-3 (bolsas) solo genera Bs 389,30 de ganancia, la relación de costo/beneficio es de Bs 1.43 para los tres tratamientos. Estos valores indican un margen de ganancia que genera cada tecnología, para el caso de los jiffis se tiene menor inversión y mayor retorno en ganancia a consideración de las bolsas y tubetes, lo cual está directamente relacionado con la calidad de producción de las plantas.

Conclusiones

La producción de plantas forestales está condicionada por el tipo de sustrato, tamaño del recipiente que se utilizara, por lo tanto debemos pensar en generar buenos sustratos que puedan cubrir los requerimientos edáficos de la especie, con el propósito de obtenerla en menor tiempo evitando deformaciones en el sistema radicular.

Pastillas jiffis se constituyen en una buena alternativa tecnológica que se puede considerar al momento de emprender programas de producción forestal, por el ahorro considerable de mano de obra, espacio y buena calidad de sustrato.

Los índices de esbeltez nos indican que las plantas producidas en bolsas y tubetes son óptimas para trasplante a campo con una altura no mayor a 20 cm para el cedro colorado, factor que puede considerarse para producir plántulas en vivero.

Referencias citadas

- Aldrete, 2001. Vivero prácticas culturales que mejoran la calidad de las plántulas y el rendimiento de plantación de pinos mexicanos. Ph. O. Tesis. Universidad del Estado de Nuevo México. Las Cruces, Nuevo México. 164 p.
- Avila Martinez Amada, 2014. I respuesta a semillas: partes que la componen, germinación, longevidad y almacenamiento.
- Coronado Argueta, 2000. Evaluación del sistema de propagación de tubetes, en café (*Coffea arabica* L.), con dos sistemas comerciales, en Escuintla. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad Rafael Landívar, Facultad de Ciencias Agrícolas y Ambientales. 65 p.
- Enrique Trujillo, 2008. Sistemas de producción en vivero. 51p.
- Galloway G. Manual de viveros Forestales en la Sierra Peruana. 19 p.