

Trasplante de *Eucalyptus botryoides* a Raíz Desnuda en Terrenos Bajo Riego ¹

Enrique Rossi Link ²

Resumen

El trasplante del *Eucalyptus botryoides* en suelo bajo riego se acostumbra a realizar en envases, sea de hojalata, papel embreado o bolsas de polietileno, el costo de instalación por planta en esta forma es elevado y se incrementa notablemente si las plantas deben transportarse a grandes distancias.

El trasplante a raíz desnuda es perfectamente factible, sobre todo si las plantas tienen 30 cms. de altura, el costo por planta instalada se reduce a la mitad y el incremento de costo por transporte no tiene mayor significación.

Summary.

The transplant of *Eucalyptus botryoides* under irrigated conditions is normally done by using evaporated milk cans, tar paper or polyethylene bags. In this way the installation cost per plant will greatly increase if the plants are to be transplanted far away from the nurseries. The bare root transplant is perfectly feasible especially if the seedlings are 30 cm tall. The installation cost per plant is reduced to one half and the cost of transport from the nursery to the permanent field does not have much significance.

Introducción

Hasta la fecha, en la costa del Perú todas las plantaciones se han hecho usando plantas en envases, sea en latas de leche evaporada o en bolsas de polietileno. El trasplante en envase, se hace por el temor de hacer posteriormente reposiciones de marras en proporción elevada. Uno de los factores que inciden con mayor fuerza sobre los costos de plantación de *Eucalyptus* es el transporte de las plantas del vivero a la zona de instalación definitiva.

La incidencia del costo de trasplante, sobre todo, si el vivero se encuentra lejos del lugar de plantación definitiva, sobre el costo total instalación es muy significativo.

El peso promedio por planta de eucalipto de 30 cms de altura en envase de hojalata es de 550 g y de 500 g. con envase de polietileno, mientras que el peso por planta de la misma altura, a raíz desnuda es de sólo 15 grs. El propósito del presente ensayo es el de comparar la sobrevivencia y la diferencia entre los costos de instalación al trasplantar al lugar definitivo plantas de eucaliptos de diferentes tamaños a raíz desnuda y con envase. Este ensayo se realizó en suelos agrícolas irrigados del vivero de la Facultad de Ciencias Forestales de la Universidad Agraria de La Molina, Lima, Perú.

Revisión de la Literatura

El trasplante de eucalipto se hace generalmente en envases usando para ello, macetas de barro cocido, barro crudo, de turba prensada, pan de tierra, envases de hojalata, bolsas de banano (3). La proporción de plantas prendidas usando diferentes envases son similares, la diferencia está en el costo.

¹ Presentado para su publicación el 25 de Enero de vivero de la Facultad de Ciencias Forestales de 1968

² Profesor de Silvicultura, Facultad de Ciencias Forestales, Universidad Agraria, La Molina.

Se han hecho varios trabajos de siembra directa con excelentes resultados en los lugares en donde las precipitaciones son regulares (5, 6, 8), exigiendo este sistema una preparación especial del suelo, como apertura de hoyos suficientemente grandes, generalmente de 40 x40 cms y 35 cms de profundidad (8); recavado de la tierra del hoyo, mezcla con ceniza o estiércol descompuesto, etc. (8), con el fin de permitir al suelo una mayor absorción y retención de humedad. El trasplante de eucaliptos a raíz desnuda ha sido ensayado en muchos países con resultados muy variables (2, 5), que han dependido en la mayoría de los casos de las condiciones climáticas después del trasplante.

Si las precipitaciones se paralizan o se reducen después de realizar el trasplante, y no se cuenta con facilidades de riegos adicionales, se corre el peligro de perder gran parte o toda la plantación, y sin ninguna duda, las plantas más afectadas serían aquellas que se plantaron a raíz desnuda o las de siembra directa.

En aquellos lugares en donde las precipitaciones son periódicas y las condiciones de suelo favorables, el trasplante a raíz desnuda da resultados excelentes (6), para ello se recomienda preparar las plantas a las condiciones en las que se encuentran en el lugar definitivo, esto se consigue efectuando un despunte de las plantas y poda de las raíces 4 semanas antes del trasplante. Esta labor se puede realizar con una lampa afilada o con un alambre de piano (si las camas son elevadas), que se hace pasar horizontalmente y longitudinalmente a la cama a 15 cms. de profundidad (3). Si el vivero es grande y las camas de almácigo largas, la operación se puede realizar con tractor haciendo pasar una cuchilla horizontal de largo algo superior al ancho de la cama y sostenida en sus extremos por brazos verticales (7). Los riegos posteriores a esta operación deberán ser frecuentes pero no abundantes para mantener la humedad en la superficie del suelo e impedir el crecimiento de la raíz principal (6).

Una operación que da muy buenos resultados consiste en distribuir, después de la poda de las raíces, tierra mezclada con abonos sobre la superficie de las camas formando una capa de 2 a 3 cms. de alto, con esto se consigue una proliferación de raíces superficiales que facilitarán el prendimiento de la planta al trasplante (5).

Cuatro semanas después de estas operaciones las plantas están en condiciones de ser extraídas con herramientas manuales, empacadas en malla arpillera o polietileno y transportadas para su plantación definitiva.

Para facilitar la extracción de plantas a raíz desnuda, es preferible realizar la siembra en hileras distanciadas a 10 cms. una de otra (4).

Materiales y Métodos

El experimento se efectuó en el vivero de la Facultad de Ciencias Forestales de la Universidad Agraria de La Molina, Lima, Perú.

Se empleó plantas de *Eucalyptus botryoides* a raíz desnuda en tres tamaños diferentes, 10, 20 y 30 cms. de altura y plantas de 30 cms. de altura en envases (bolsas de polietileno), proporcionadas por el vivero de Chosica del Servicio Forestal y de Caza.

Las plantas fueron extraídas el día 12 de Octubre de 1967, las que se encontraban en envase se embalaron en cajones y las demás, a raíz desnuda, una vez que se separó de sus raíces el exceso de tierra se ataron en manojos y se introdujeron humedecidas en bolsas de polietileno para evitar su desecación; se evitó en todo momento de exponer las plantas a la insolación directa.

Al día siguiente se trasplantaron al lugar definitivo, en terreno previamente arado, surcado a 1 m. y regado con 3 días de anticipación. El diseño experimental fue de blocks completamente randomizados; con 4 tratamientos: 30 cms. de altura en envase, 10, 20 y 30 cms. de altura a raíz desnuda; con 4 repeticiones, cada parcela tenía 12 m de largo por 3 de ancho, las plantas se ubicaron en los surcos a 60 cms. una de otra dando un total de 60 plantas por parcela.

El suelo del experimento es de textura areno arcilloso y de fertilidad media.

Se trató en todo momento de someter la plantación a las condiciones normales de un cultivo en escala industrial, los riegos se distanciaron al máximo permisible evitando que se marchiten las plantas, con el fin de obligarlas a un mayor desarrollo de su sistema radical.

Los riegos tuvieron la siguiente frecuencia:

Días después de plantación

Riego de enseño.....	0
Primer riego	7
Segundo riego	18
Tercer riego	40
Cuarto riego	50

El mayor distanciamiento entre el Segundo y Tercer riego, cuando se constató el prendimiento de las plantas, se hizo para exigir de ellas un mayor desarrollo radical.

Se realizó un desyerbo de las parcelas con lampa y a los 42 días después de la plantación.

Resultados

A los 54 días del trasplante se realizó el conteo de sobrevivencia y se midieron las alturas obteniéndose los siguientes resultados:

Para normalizar los datos obtenidos en el Cuadro N°1, los porcentajes del mismo han sido transformados a valores del seno del arco tal como se puede observar en el cuadro siguiente:

CUADRO N° 1

Porcentaje de sobrevivencia a los 54 días del trasplante

	TRATAMIENTOS											
	ALTURAS											
	1 (Envase)			2 (10 cms.)			3 (20 cms.)			4 (30 cms.)		
	Vivas	Muertas	%Super.	Vivas	Muertas	%Super.	Vivas	Muertas	%Super.	Vivas	Muertas	%Super.
Block I	60	—	100	56	4	93.3	60	—	100	59	1	98.3
Block II	60	—	100	56	4	93.3	59	1	98.3	60	—	100
Block III	60	—	100	58	2	96.6	59	1	98.3	60	—	100
Block IV	60	—	100	57	3	95.0	60	—	100	59	1	98.3
Total	240	—	100	227	13	94.58	238	2	99.17	238	2	99.17

CUADRO N° 2

Valores del seno del arco obtenido de los datos de sobrevivencia del Cuadro N° 1

	1	2	3	4	Totales
Block I	90	75	90	82.51	337.51
Block II	90	75	82.51	90	337.51
Block III	90	79.37	82.51	90	341.88
Block IV	90	77.08	90	82.51	339.59
Totales	360	306.45	345.02	345.02	1,356.49
\bar{x}	90	76.61	86.26	86.26	

CUADRO N° 3

Análisis de variancia de los diferentes tamaños transplantados

Fuente de Variación	S.C.	g.l.	C.M.	Prueba de 1
Reptición	3.2557	3	1.0851	0.0801 N.S.
Tratamiento	393.2308	3	131.0769	9.6722 **
Error	121.9672	9	13.5519	
Total	518.4537	15		

N.S. No Significativo

** Significativo al nivel de 0.5%

Prueba de Duncan:

Plantas de 30 cms. en envase 90.00
 Plantas de 20 cms. a raíz desnuda 86.26
 Plantas de 30 cms. a raíz desnuda 86.26
 Plantas de 10 cms. a raíz desnuda 76.61

La diferencia estadística existente entre los tratamientos de plantas en envase y de 20 y 30 cms. a raíz desnuda no es significativa pero si en relación a las de 10 cms. a raíz desnuda, al nivel de 0.5% de probabilidad.

Respuesta de los Tratamientos al Trasplante

En el Cuadro N° 4 se comparan las alturas promedio de los tratamientos por block, antes y al finalizar el ensayo, así como los incrementos logrados y sus porcentajes.

Se puede observar en el mismo, que las plantas en envase han tenido un incremento de altura mayor. Prácticamente no demostraron una paralización en su crecimiento, 5 días después de la plantación se notó la emisión de nuevas hojas en el brote terminal; en cambio las plantas a raíz desnuda principiaron a emitir sus nuevas hojas a partir de los 12 días. El mayor incremento en porcentaje del tratamiento 2 (10 cms) se debe a que el crecimiento es relacionado a un menor tamaño al momento del trasplante y no debe tomarse en cuenta hasta el momento en que la diferencia en altura de los diferentes tratamientos no sea significativa.

Consideraciones Económicas

La elección del método de siembra, en envase o a raíz desnuda tiene significación económica en el costo de instalación y en la vida económica de la plantación. Las diferencias pueden ser aún más marcadas si el vivero se encuentra bastante alejado del lugar definitivo de plantación.

Un camión con carrocería normal y con 7 toneladas de capacidad, puede transportar 8 000 plantas en envases, colocadas en tres capas superpuestas sobre la plataforma e instalando un tarimado en las barandas para un nuevo grupo de 3 capas de plantas; en cambio puede transportar hasta 250,000 plantas en atados de arpillera de 250 plantas cada uno.

La diferencia de costos de instalación para 100 ha. de plantación, considerando al vivero en el lugar mismo; de acuerdo a estimados promedios de la zona, sería como sigue:

Costos de una plantación de 100 Has. de Eucalipto en envases y a un distanciamiento de 3 x 3 m

Vivero:

1. Armado de tinglado, 10 jornales	S/. 450.00
2. Preparación del suelo 400 m ² , 10 jornales	S/. 450.00
3. Construcción de camas, siembra y cobertura, 10 jornales	S/. 450.00
4. Riegos, desyerbos, etc., 90 jornales	S/. 4,050.00

Repique:

1. Preparación de tierra, 12 jornales	S/. 540.00
2. Llenado de bolsitas, 125 jornales	S/. 5,625.00
3. Repique de plantas, 120 jornales	S/. 5,400.00
4. Riegos, desyerbos y abonamiento, 180 jornales	S/. 8,100.00

Materiales:

1. Compra de 120,000 bolsas de polietileno a S/. 0.10 c/u	S/. 12,000.00
2. Compra de 2.5 Kg. de semilla de Eucalipto a S/. 250.	S/. 625.00
3. Compra de pesticidas y abonos	S/. 1,000.00
4. Compra de esteras, postes, clavos y alambre	S/. 1,400.00

Plantación:

1. Trazo, 250 jornales	S/. 11,250.00
2. Poceo, 111,100 pozas a 300 por jornal	S/. 16,650.00
3. Carguío al lugar de plantación, 200 jornales	S/. 9,000.00
4. Plantación a 300 plantas por jornal	S/. 16,650.00
	<hr/>
	S/. 93,640.00
Imprevistos 10%	S/. 9,364.00
	<hr/>
	S/. 103,004.00

Costo de plantación por Ha : S/. 1,030.04

Costo de plantación por planta : S/. 0.9271

CUADRO N° 4

Alturas promedio, por tratamiento a los 54 días de la plantacion

	TRATAMIENTO															
	1 (Envase)				2 (10 cms.)				3 (20 cms.)				4 (30 cms.)			
	a	d	dif.	%	a	d	dif.	%	a	d	dif.	%	a	d	dif.	%
Block I	35.71	43.76	8.05	18.4	9.66	15.5	5.84	37.68	21.91	27.53	5.62	20.41	33.13	40.3	7.17	17.79
Block II	34.31	45.86	11.55	25.19	9	13.73	4.73	34.45	20.6	25.61	5.31	20.49	35.7	41.23	5.53	13.41
Block III	35.78	42.95	7.17	16.69	10.06	13.1	3.04	23.21	22.6	27.69	5.09	18.38	33.33	36.91	3.58	9.7
Block IV	37.66	46.41	8.75	18.85	10.56	15.08	4.52	29.97	21.16	25.56	4.4	16.82	38.38	40.88	2.5	6.12
Promedios	35.87	44.75	8.88	19.84	9.82	14.35	4.53	31.57	21.56	26.09	5.11	19.59	35.14	39.83	4.7	11.8

Costos de una plantación de 100 Has. de Eucalipto transplantada a raíz desnuda, considerando un distanciamiento de 3 x 3 mts.

Vivero:

1. Armado de tinglado, 10 jornales*	S/. 450.00
2. Preparación del suelo 400 m ² , 10 jornales	S/. 450.00
3. Construcción de camas, siembra y cobertura, 10 jornales	S/. 50.00
4. Riego, desyerbo y abonamiento, 150 jornales	S/. 6,750.00
5. Extracción de plantas del almácigo, 5 jornales	S/. 225.00

Materiales:

1. Compra de 2.5 Kg. de semilla de Eucalipto a S/.250.00	S/. 625.00
2. Compra de esteras, postes, clavos, alambre	S/. 1,400.00
3. Compra de pesticidas y abonos	S/. 1,000.00

Plantación:

1. Trazo, 250 jornales	S/. 11,250.00
2. Poceo 111,100 pozos a 300 por jornal	S/. 16,650.00
3. Carguío al lugar de plantación, 10 jornales	S/. 450.00
4. Plantación a 500 plantas por jornal	S/. 9,999.00
	<hr/>
	49,574.00
Imprevisto %	4,958.00
	<hr/>
	S/. 54,532.00

Costo de plantación por Ha. : S/. 545.32

Costo de plantación por planta : S/. 0.4908

Nota.:

Para los fines del presente estudio no se tomó en cuenta el precio del terreno, su preparación, ni la renta del mismo.

En éste cálculo el costo por planta en envase es de S/ 0.93 contra S/ 0.49 a raíz desnuda, la diferencia de 89.8% sería aún mayor si el vivero se encuentra alejado del lugar de plantación. Considerando una distancia de 50 Kms. el costo de transporte por planta en envase es de S/. 0.08 incluyendo carguío y descarga; por Ha. el gasto se incrementaría en S/. 88.88; a raíz desnuda el costo sólo llega a S/. 0.002 por planta y por Ha. tendría un incremento de S/. 2.22.

Discusión

* Se ha considerado como jornal básico S/. 30.00 más 50% por leyes sociales. El dólar americano está cotizado a S/. 26.80

De los resultados obtenidos se comprueba las ventajas de efectuar el trasplante a raíz desnuda, las pérdidas son mínimas, sobre todo usando plantas de 20 y 30 cms. sin embargo, sería recomendable usar las de 30 cms. (1) pues éstas están en mejores condiciones de competir con la maleza que siempre se presenta en forma abundante en los terrenos irrigados (2).

Usando plantas de mayor tamaño, las experiencias realizadas en otros países no han sido satisfactorias. Al trasplante el eucalipto exige una cierta proporcionalidad entre la parte aérea y las raíces, que conforme la planta es más grande y al extraerse del suelo se daña mayor cantidad de raíces rompiendo la proporción; las experiencias realizadas en el Brasil (Jundiai), la comprueban (1), por ello, si solo se cuentan con plantas de 50 cms. o más sea en envase o a raíz desnuda es preferible seccionar toda la parte aérea, a 5 cms. del cuello transplantándose en forma de tocón de vivero (2), (3).

Al trasplante, la paralización del crecimiento de las plantas a raíz desnuda se presentó solo durante un período relativamente corto (12 días) y su incremento en altura a los 54 días fue de 4.70 cms. comparado con 8.88 cms. para las plantas en envase.

Debe tenerse en consideración que las plantas en envase, en muchos casos reaccionan desfavorablemente a plazo más largo, sobre todo si se han mantenido por un tiempo prolongado en la cama de repique; las raíces al desarrollarse en el espacio limitado por el envase tienden a enrollarse; al crecer la planta y al engrosar las raíces, éstas forman bajo el cuello un conglomerado compacto que dificulta el libre acceso del agua a la parte aérea de la planta reduciendo con ello notablemente el crecimiento normal de ella (1, 3, 4, 7); esta situación se evita fácilmente plantando a raíz desnuda, ya que se puede observar las raíces, acomodarlas y en caso necesario podar las mal formadas (1).

Conclusiones

- El *Eucalyptus botryoides* permite fácilmente su trasplante a raíz desnuda en el lugar definitivo en los suelos agrícolas bajo irrigación.
- La reacción al trasplante de las plantas a raíz desnuda es rápida.
- No es recomendable la plantación usando plantas de 10 cm. o menos, debido a la mortandad que se presenta una vez instaladas en el lugar definitivo, que puede incrementarse con la competencia de la maleza.
- El tamaño más recomendable de las plantas al momento del trasplante es de 30 cm., no sería conveniente usar plantas más pequeñas debido a la competencia de las malezas durante su prendimiento, tampoco convendría usar plantas más grandes, ya que estas exigen mayores gastos durante la extracción y en la apertura de hoyos de mayor tamaño.
- El costo estimado por planta trasplantada a raíz desnuda es 89.5% menor que las trasplantadas en envase. El valor de éstas últimas aumenta el S/. 0.08 (8.6%) de su valor, si se las transporta a una distancia de unos 50 Km., mientras el valor del transporte de las primeras solo aumenta en S/. 0.002 (0.4%).
- El uso de plantas a raíz desnuda permite su trasplante mecanizado, pudiendo reducirse aún más el costo y el tiempo de instalación.

Agradecimiento

Expreso mi agradecimiento por su colaboración al Br. Marino Neyra, docente de la Facultad de Ciencias Forestales, a los señores Efraín Sosa y Félix Reyes, y al Servicio Forestal y de Caza por el material proporcionado.

Bibliografía Citada

1. ANDRADE, EDMUNDO NAVARRO DE. 1961. O eucalipto. 2a. ed. Sao Paulo, Compañía Paulista de Estradas de Ferro.667.p
2. COZO, D. 1955. Eucalyptus y eucaliptotecnia. Buenos Aires, Ateneo, 393 p.
3. FLINT A, C. 1960. Práctica de plantaciones forestales en América Latina. Roma, F.A.O. 498 p. (FAO. Cuadernos de Fomento Forestal NQ 15).
4. MANGIERE, H. 1961. Instrucciones para la plantación de eucalyptus a raíz desnuda. *In* Conferencia mundial del Eucalipto, 2a. ed. Sao Paulo, Agosto 13.28, 1961. Informe y documentos. Sao Paulo, Servicio Florestal do Ministerio de Agricultura. pp. 792-795.
5. METRO, A. 1955. Eucalyptus for planting. Roma, F.A.O. 403 p. (FAO. Forestry and Forest Products Studies NQ 11).
6. PENFOLD, A.R. y WILLIS, J.K. 1961. The eucalyptus. London, Leonard Hill. 551 p.
7. TOUMEY, J.W. y KORSTIAN. C.F. 1954. Siembra y plantación en la práctica forestal. Traducción de la 3a. ed. en inglés. Buenos Aires, Suelo Argentino. 480 p.
8. VILLEGAS DE LA VEGA, E. 1953. Repoblaciones de Eucalipto y Pine insigne en el Norte de España, Madrid, Escuela Especial de Ingenieros de Montes. 235 p.

