

COMPORTAMIENTO EN VIVERO DE *Populus tremula* L. OBTENIDO DE SEMILLA Y DISTINTAS FORMAS DE PROPAGACIÓN VEGETATIVA

O. Carrillo Bobillo; R. Sierra de Grado; P. Martínez Zurimendi; G. Navas Gil; V. Pando Fernández *.

Dpto. de Producción Vegetal y Silvopascicultura

*Dpto. de Estadística e Investigación Operativa

E.T.S. de Ingenierías Agrarias. Universidad de Valladolid.

Avda. de Madrid, nº 57, 34.004 PALENCIA

Telf. 979 729048 Fax: 979 712099

e-mail: rsierra@pvs.uva.es

RESUMEN

La carencia de estudios en los que se compare el desarrollo de planta procedente de semilla y de propagación vegetativa, motivó la realización de un estudio para evaluar las diferencias en el desarrollo de la planta en función de su origen. Plantas de *Populus tremula* fueron obtenidas a partir de semilla, estaquilla herbácea, estaquilla de raíz y cultivo *in vitro*. Así mismo, se probó el efecto ejercido por la inoculación de una especie micorrícica, *Leccinum aurantiacum* sobre plantas de semilla y de estaquilla de raíz. Los seis tipos de planta resultante fueron dispuestos en cuadrado latino. En este artículo se exponen los resultados obtenidos en supervivencia y crecimiento durante el primer año de cultivo en vivero.

PALABRAS CLAVE

Populus tremula, álamo, crecimiento en vivero, micorrizas, *Leccinum aurantiacum*.

SUMMARY

There is a lack of knowledge about comparative development of plants obtained from seed and vegetative propagation. *Populus tremula* L. seedlings have been obtained from seed, herbaceous and root cuttings, and *in vitro* culture. Some of these plants were inoculated with *Leccinum aurantiacum*. The six types of seedlings were established in a latin square design. This paper analyzed the survival and growth during the first growing period.

KEY WORDS

Populus tremula, aspen, growth in the nursery, mycorrhizas, *Leccinum aurantiacum*.

INTRODUCCIÓN

El álamo temblón es una especie de alta y media montaña, que se encuentra en el norte de la península. Debido precisamente al ambiente en el que se encuentra, es

una especie interesante para la producción de madera, en zonas de montaña en las que no son productivas otras especies de *Populus*.

Actualmente, se estudia la viabilidad de esta especie para su plantación en terrenos que no tienen ningún uso, y pueden llegar a producir un beneficio considerable para el propietario. Para su implantación en estos terrenos es necesario disponer de un método eficaz de propagación. El álamo temblón puede obtenerse tanto a partir de semilla como de diversos métodos de propagación vegetativa, pero existe muy poca información que permita comparar el desarrollo de las plantas obtenidas por los diferentes métodos.

En la Escuela Técnica Superior de Ingenierías Agrarias de Palencia se está llevando a cabo un estudio comparativo de la propagación a partir de semilla, estaquilla de raíz, estaquilla herbácea y cultivo *in vitro*, tanto en vivero como en campo. En esta comunicación se presentan la evaluación del comportamiento de plántulas obtenidas por esos cuatro métodos durante el primer año de cultivo en vivero. Las variables que se van a estudiar son el porcentaje de supervivencia y el crecimiento en altura y diámetro.

MATERIAL Y MÉTODOS

El ensayo se desarrolló con un total de 432 plantas, obtenidas a partir de semilla, esqueje herbáceo, estaquilla de raíz y cultivo *in vitro*. Toda la planta se puso en contenedores con una mezcla de turba y vermiculita, en la proporción 2:1.

La semilla utilizada procedía de rodales del Norte de Palencia. La estaquilla de raíz medía de 7 a 10 cm de longitud, correspondiendo todas al mismo clon (Mantinos 27), que fue recogido el 25 de febrero, en el noreste de Palencia (Diez, A. 1.999). Los extremos de la raíz fueron sellados con cera para evitar su desecación de la raíz. La media de brotes de cada estaquilla de raíz era de 3 a 5, haciéndose una selección posterior de los mismos, para dejar el más vigoroso.

Aprovechando la selección de los brotes en estaquilla de raíz, se obtuvo material para la producción de planta por esqueje herbáceo. Los brotes tenían entre los 5 y 10 cm de longitud, y posteriormente la parte basal (alrededor de 2 cm), después de ser cortada, se sumergía durante 10 segundos en Exuberone líquido, un regulador del crecimiento radicular con una concentración de 4 g/l de ácido indolbutírico. La planta de cultivo *in vitro*, se obtuvo a partir de la colección clonal existente en la E.T.S. de Ingenierías Agrarias (Palencia).

Se procuró que toda la planta utilizada en el diseño fuera lo más homogénea posible, si bien los distintos métodos de producción hicieron inevitable diferencias de edad de semanas. La partida de 432 plantas se dividió en 6 grupos de 72 plantas. Estos 6 grupos corresponden a planta de semilla micorrizada, semilla no micorrizada, esqueje herbáceo (no micorrizado), estaquilla de raíz micorrizada, estaquilla de raíz no micorrizada y cultivo *in vitro* (no micorrizado).

La planta micorrizada fue tratada con un riego esporal de *Lecciniun aurantiacum*, repartiéndose un 1 litro de preparado con una concentración de 56×10^5 esporas/ml, en 3 riegos. Los riegos se realizaron con una separación de 7 días, con una dosis de aplicación de 5×10^5 esporas/ml (Honrubia, Díaz y Morte). Este tratamiento, se realizó en las instalaciones de la E.T.S. de Ingenierías Agrarias de Palencia, en las 3 semanas anteriores al traslado de la planta al vivero forestal que posee la Junta de Castilla y León en el municipio de Calabazanos (Palencia).

El diseño de la parcela se realizó en cuadro latino, teniendo éste la siguiente distribución:

FILA 1	FILA 2	FILA 3	FILA 4	FILA 5	FILA 6
1	2	6	3	4	4
2	3	1	4	6	5
6	1	5	2	4	3
3	4	2	5	1	6
5	6	4	1	3	2
4	5	3	6	2	1

Tabla 1: Distribución del cuadrado latino. Tipo de planta, procedente de: 1: semilla micorrizada, 2: estaquilla de raíz no micorrizada, 3: semilla no micorrizada, 4: estaquilla herbácea no micorrizada, 5: estaquilla raíz micorrizada y 6: cultivo *in vitro* no micorrizado.

Cada fila estaba compuesta por seis bloques, constituidos cada uno por 12 plantas, lo que hace que en cada fila haya un total de 72 plantas. La plantación se realizó a primeros de agosto de 1.999, manteniendo una separación entre filas de 70 cm y de 15 cm entre plantas de cada bloque.

Las mediciones se realizaron de forma periódica, obteniéndose un total de 7 al final del primer período vegetativo. El intervalo de tiempo entre cada medición, es de 15 días, midiéndose altura, diámetro y supervivencia. La primera medición se realizó en agosto y la última en noviembre.

El análisis estadístico del crecimiento (alturas y diámetros) se ha realizado a través del análisis de la varianza de medidas repetidas, estudiando los siguientes factores: fila, columna, tratamiento (método de propagación y micorrización), fecha-fila, fecha-columna, fecha-tratamiento. Se han contemplado también los análisis univariantes ajustados para la primera y última medición.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Supervivencia

La supervivencia en todos los tipos de planta fue elevada, alcanzándose como mínimo el 71%. La mortalidad observada ocurrió durante las cuatro primeras semanas tras la plantación en el vivero de Calabazanos. Transcurrido ese tiempo no se produjeron más marras. En la figura 1 se muestra la mortalidad acumulada por tipo de planta. La máxima mortalidad se produjo en la planta procedente de estaquilla de raíz (30%), seguida de las de cultivo *in vitro* (22%). Las plantas

micorrizadas obtenidas de semilla presentaron la mortalidad mínima (3%), seguidas de las de estaquilla de raíz micorrizada (5%).

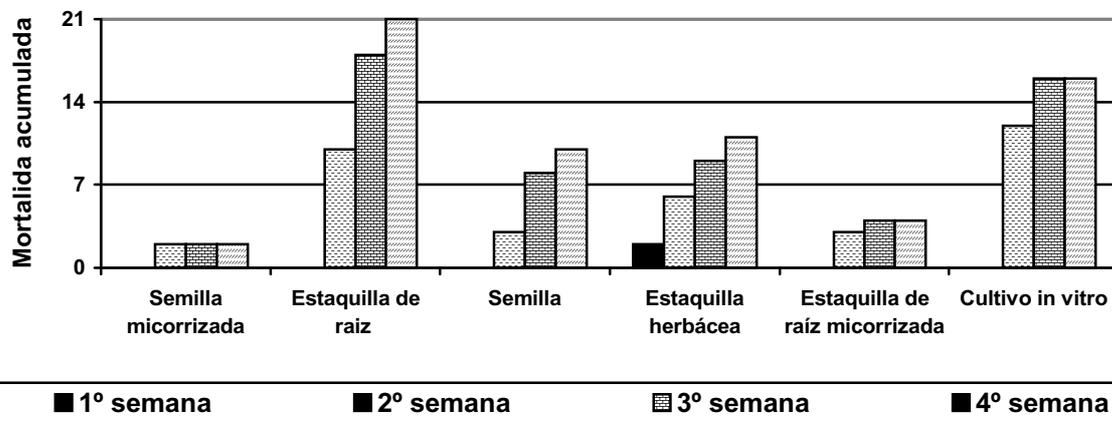


Fig.1. Mortalidad producida durante las 4 primeras semanas de la plantación en el vivero forestal de Calabazanos.

Crecimiento

El análisis de la varianza de medidas repetidas revela la evolución significativamente diferente que han tenido los distintos tipos de planta durante el primer periodo vegetativo (tablas 2).

Effect	SS	Degr. of Freedom	MS	F	p
ALTURA					
Intercept	1572707.*	1*	1572707.*	2017.359*	0.000000*
FILA	4261.	5	852.	1.093	.363993
COLUMNA	6389.	5	1278.	1.639	.149174
TRATAMIE	134994.*	5*	26999.*	34.632*	0.000000*
Error	254145.	326	780.		
FECHA	158612.*	6*	26435.*	831.902*	0.000000*
FECHA*FILA	6829.*	30*	228.*	7.163*	0.000000*
FECHA*COLUMNA	3084.*	30*	103.*	3.235*	.000000*
FECHA*TRATAMIE	17361.*	30*	579.*	18.212*	0.000000*
Error	62156.	1956	32.		
DIAMETRO					
Intercept	295.6644*	1*	295.6644*	8638.722*	0.000000*
FILA	.3217	5	.0643	1.880	.097277
COLUMNA	.3248	5	.0650	1.898	.094168
TRATAMIE	4.8271*	5*	.9654*	28.207*	0.000000*
Error	11.2944	330	.0342		
FECHA	21.6827*	6*	3.6138*	1285.700*	0.000000*
FECHA*FILA	.6481*	30*	.0216*	7.686*	0.000000*
FECHA*COLUMNA	.1253*	30*	.0042*	1.486*	.043814*
FECHA*TRATAMIE	.2909*	30*	.0097*	3.450*	.000000*
Error	5.5653	1980	.0028		

Tabla 2: Análisis de la varianza con mediciones repetidas. SS: suma de cuadrados, MS: medias de cuadrados, P: p-valor. Degr. of Freedom: grados de libertad

Los efectos de la posición dentro de la parcela (factores fila y columna) son de pequeña importancia en la variabilidad entre plantas, así como en la evolución con

el tiempo de los diferentes tipos de planta. En todo caso, su efecto queda aislado en el modelo analizado.

Las plantas partieron de tamaños significativamente distintos tanto en altura como en diámetro (tabla 3), siendo para ambas variables las plantas obtenidas de semilla y micorrizadas las más grandes y las de estaquilla de raíz micorrizadas y sin micorrizar las más pequeñas. Esto puede ser debido a la diferencia de edad que en la fase inicial, es de gran influencia

FECHA 1 Altura				FECHA 1 Diámetro			
Tipo	Media (cm)	Std.Err	No significativ. diferentes	Tipo	Media (mm)	Std.Err	No significativ. diferentes
1	18.385	0.876	a	1	0.274	0.00855	a
6	13.682	0.776	b	6	0.196	0.00760	b
2	10.339	0.885	c	3	0.193	0.00804	b
3	10.088	0.801	c, d	2	0.188	0.00873	b
5	7.954	0.784	d, e	5	0.180	0.00779	b
4	7.440	0.853	e	4	0.153	0.00842	c
FECHA 7 Altura							
Tipo	Media (cm)	Std.Err	No significativ. diferentes	Tipo	Media (mm)	Std.Err	No significativ. diferentes
1	46.185	1.970	a	1	0.552310	0.013612	a
3	43.288	1.801	a	3	0.537620	0.012796	a
6	32.176	1.745	b	6	0.486532	0.012091	b c
5	24.999	1.762	c	5	0.459738	0.012407	c
4	24.424	1.918	c	2	0.443795	0.013890	c
2	23.471	1.989	c	4	0.425060	0.013397	c

Tabla 3. Comparación mediante contrastes individuales de las alturas y diámetros en la primera medición. Tipo de planta, procedente de: 1: semilla micorrizada, 2: estaquilla de raíz no micorrizada, 3: semilla no micorrizada, 4: estaquilla herbácea no micorrizada, 5: estaquilla raíz micorrizada y 6: cultivo *in vitro* no micorrizado.

Dicha evolución puede observarse gráficamente en las figuras 2 y 3. Las plantas procedentes de semilla muestran un intervalo de crecimiento muy acusado en altura que acentúa las diferencias respecto a los otros tipos de planta, en los que la tasa de crecimiento es menor. Las diferencias en las tasas de crecimiento en diámetro son más atenuadas, pero también son mayores en las plantas de semilla.

El crecimiento en diámetro es de vital importancia para evitar problemas de excesiva esbeltez, que derivan en la rotura de la planta. Al final del primer periodo vegetativo, las plantas que han crecido en diámetro significativamente más son las procedentes de semilla (tipos 1 y 3), no detectándose entre ellas diferencias debidas al tratamiento de micorrización (tabla 5). Las plantas de estaquilla de raíz y estaquilla herbácea son las más pequeñas, quedando las de cultivo *in vitro* en una posición intermedia.

El crecimiento en altura entre las dos últimas mediciones se había ralentizado notoriamente, no así el crecimiento diametral, que suele prolongarse durante un tiempo (Kramer y Kozlowski, 79)

En las siguientes figuras se representa la evolución en crecimiento en altura y diámetro, durante el primer periodo vegetativo. Se representan las medias, con sus intervalos de confianza al 95 %.

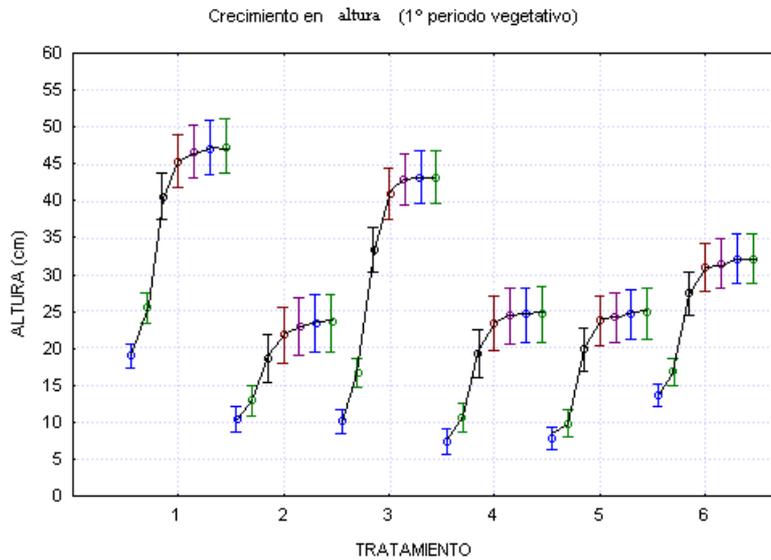


Figura 2. Crecimiento en altura durante el primer periodo vegetativo. Tipo de planta, procedente de: 1: semilla micorrizada, 2: estaquilla de raíz no micorrizada, 3: semilla no micorrizada, 4: estaquilla herbácea no micorrizada, 5: estaquilla raíz micorrizada y 6: cultivo *in vitro* no micorrizado.

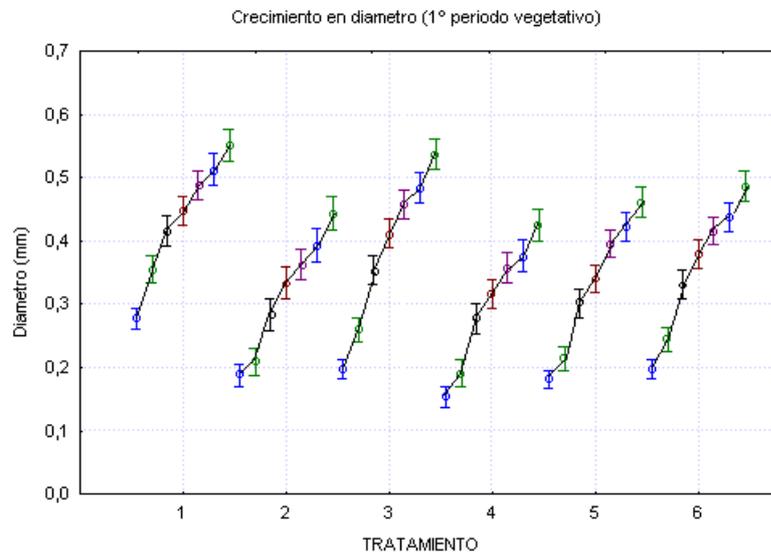


Figura 3. Crecimiento en diámetro durante el primer periodo vegetativo. Tipo de planta, procedente de: 1: semilla micorrizada, 2: estaquilla de raíz no micorrizada, 3: semilla no micorrizada, 4: estaquilla herbácea no micorrizada, 5: estaquilla raíz micorrizada y 6: cultivo *in vitro* no micorrizado.

En el periodo estudiado, la inoculación de micorrizas en plantas de semillas y de estaquilla de raíz no parece haber influido notoriamente en el crecimiento, aunque puede haber sido crucial en la supervivencia tras el transplante, ya que las diferencias entre el mismo tipo de planta con y sin micorrizar han sido apreciables.

Es destacable por tanto el mejor comportamiento de las plantas obtenidas de semilla, tanto en supervivencia como en crecimiento, más en una especie cuya propagación sexual es tenida por escasa, atribuyéndose en general su expansión a su poder de colonizar el terreno por brotes de raíz. Unos brinzales vigorosos, con rápido crecimiento que les ayude a competir con ventaja frente a otras especies, son acordes con el carácter pionero del álamo temblón.

No obstante, la importancia del crecimiento en el primer periodo vegetativo es relativa, ya que se trata de una especie longeva. El ritmo de crecimiento puede variar en los sucesivos años, y también, una vez terminada la fase de vivero, en las nuevas condiciones ambientales al ser trasladadas al campo. Igualmente, la presencia de micorrizas puede ser decisiva en la fase de instalación en campo. Se hace, pues necesario continuar el estudio durante un periodo más largo.

CONCLUSIONES

Durante el primer periodo vegetativo, las plantas que mayor supervivencia han tenido han sido las de semilla y estaquilla de raíz, micorrizadas seguidas de las no micorrizadas.

En el crecimiento en altura y diámetro la micorrización no ha tenido efectos acusados. Los mayores crecimientos se han detectado en las plantas de obtenidas a partir de semilla, en segundo lugar las de cultivo in vitro y, por último las de estaquilla herbácea y estaquilla de raíz.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo forma parte del proyecto de investigación VA 40/99, financiado por la Consejería de Educación y Cultura de la Junta de Castilla y León. Agradecemos su inestimable colaboración al Servicio Territorial de Medio Ambiente de Palencia, y en especial a Luis Miguel Muñoz y Fernando Herrero Machón del vivero forestal de Calabazanos. A Julio Díez Casero sus aportaciones en relación con los hongos micorrícicos.

BIBLIOGRAFÍA

DIEZ GUTIERREZ, A.B. ;1.999. Producción de planta forestal de especies no frecuentes en viveros. *Populus tremula* (estaquilla de raíz) y *Juniperus thurifera* (estaquilla de rama y semilla). Proyecto fin de carrera, E.T.S.I.I.A.A. Universidad de Valladolid.

HONRUBIA, M.; TORRES, P.; DÍAZ, G., MORTE, A., 1995. Biotecnología forestal: técnicas de micorrización y micropropagación de plantas. Universidad de Murcia. Murcia.

KRAMER, P.J.; KOZLOWSKI, T.T.; 1.979. Physilogy of woody plants. Academic Press. Orlando.