

COMPORTAMIENTO A ESCALA DE PRODUCCION DE CINCO TAMAÑOS DIFERENTES DE BOLSAS DE POLIETILENO PARA PRODUCIR POSTURAS DE *Pinus caribaea* Y *Eucalyptus saligna*

A. GONZALEZ¹, M. H. PEREZ², J. J. BLANCO² Y NEURIDES VERA³

RESUMEN

Se resumen los resultados alcanzados en un estudio piloto con *Pinus caribaea* y *Eucalyptus saligna* en dos localidades de la provincia de Pinar del Río en las que se probaron cinco tipos diferentes de envases y se informa, además, sobre el comportamiento de dos experimentos con 18 meses de edad establecidos con *P. caribaea* en Viñales y Topes de Collantes.

En la escala de pilotaje los resultados alcanzados muestran, palpablemente, que las variantes cuyas dimensiones son 12,5 cm x 15,0 cm; 9,0 cm x 20,0 cm y 9,0 cm x 15,0 cm ofrecen sustanciales ventajas con respecto al testigo. Para tales variantes, los estimados de beneficio económico van desde 42 hasta 60 % de reducción

Manuscrito recibido para su publicación 23 de febrero de 1989

¹ Investigador auxiliar, ² investigadores aspirantes y ³ técnico medio
Instituto de Investigaciones Forestales
Calle 174 No. 1723 entre 17 B y 17C, Siboney, Playa,
Ciudad de La Habana, Cuba

de costos anuales por concepto de economía de polietileno y ahorro de materiales, disminución en las dimensiones de los viveros, abaratamiento del transporte y la distribución de posturas en el sitio de plantación.

Sobre la base de los resultados obtenidos se ofrecen recomendaciones para iniciar la introducción a escala de producción.

INTRODUCCION

En Cuba se producen anualmente mas de 100 millones de posturas de coníferas y latifolias por el sistema de envases de polietileno, lo cual equivale a grandes gastos en moneda nacional y convertible.

Para tal producción se utilizan bolsas de polietileno negro de 20 cm de altura por 12,5 cm de anchura y 800 cm³ de capacidad,

consideradas estándares, aunque no existen referencias sobre resultados de investigaciones que conduzcan a establecer que tales envases sean los óptimos para nuestro país. Si comparamos otros tipos de envases de amplia utilización a escala internacional como son los "fertilpot", "paper-pot" y otros biodegradables, se encuentran diferencias apreciables en las dimensiones y en la capacidad de dichos contenedores en relación con los envases que tradicionalmente se utilizan en nuestros viveros. En sentido general, nuestro envase es mucho mas grande que los tipos más usuales en tales tecnologías.

En la producción de bolsas se utiliza resina polietilénica, derivado del petróleo que se importa en grandes cantidades en nuestro país y cuyo ahorro constituye una tarea priorizada. Por otra parte la disminución del tamaño del envase tiene una gran repercusión en el ahorro de materiales como tierra, abono, salarios, espacio en vivero y en la transportación, y otros.

Partiendo de las consideraciones anteriores en 1985 se diseñaron y construyeron bolsas de 12 dimensiones diferentes, para ser probadas experimentalmente en Topes de Collantes y Pinar del Rio. Como resultado de dicho estudio se demostró que algunos tamaños de envases permiten una reducción considerable en la utilización de recursos materiales con el consiguiente abaratamiento de los costos de producción (González et al., 1986).

Sobre la base de los resultados anteriores se diseñó la comparación a escala de extensión de las variantes que mejor comportamiento mostraron en la fase experimental.

MATERIALES Y METODOS

Para la realización de la extensión se confeccionaron 25 mil bolsas según los datos que aparecen en la Tabla 1.

TABLA 1. Dimensiones y capacidad de los envases estudiados.

Variantes	Anchura x longitud (cm) (vacías)	Diámetro aprox. (cm)	Cap. aprox. cm ³ (CC)
1 (Testigo)	12,5 x 20,0	7,0	800
2	12,5 x 15,0	7,0	600
3	9,0 x 20,0	5,0	400
4	9,0 x 15,0	5,0	315
5	7,0 x 20,0	4,5	320

Se destinaron 10 mil envases para la extensión con P. caribaea (a razón de 2 mil por tratamiento), en el vivero de San Vicente de la EFI Pinar del Río y 15 mil bolsas para la extensión con E. saligna (3 000 envases por tratamiento), en el vivero de Las Taironas, de la misma Empresa.

El llenado de bolsas se realizó con cuatro obreros profesionales y se contabilizaron los promedios aproximados de bolsas llenadas por hora en cada variante.

La puesta de semillas se realizó con P. caribaea el 20 de enero de 1906 y con E. saligna el 25 de febrero del mismo año; como material de cubierta se utilizó aserrín fresco de pino.

Se realizaron dos fertilizaciones en cada vivero a razón de 1g/ bolsa de la fórmula 6-10-10. Esta, al igual que todas las demás operaciones de vivero y plantación, se realizaron según estipulan las normas vigentes a escala de producción.

En P. caribaea se efectuó medición de altura a los siete meses de permanencia en vivero; en E. saligna, altura y diámetro a los cinco meses de edad y seis meses después de la plantación. Esta última operación se realizó en la primera quincena de agosto en P. caribaea y en la segunda quincena de julio en E. saligna.

En la localidad de Viñales, la plantación de P. caribaea se realizó en un suelo Ferralítico Cuarcítico Amarillo, según la clasificación genética utilizada por el Instituto de Suelos de la

Academia de Ciencias de Cuba (1973). En el caso de E. saligna la plantación se efectuó en Las Taironas, en un suelo del tipo Arenoso. Este gran grupo, según el Instituto de Suelos de la Academia de Ciencias de Cuba (1973) se caracteriza por ocupar áreas típicas y poco extensas en la región occidental, principalmente, al Sur de la provincia de Pinar del Río. La fertilidad y la retención de la humedad en estos suelos son deficientes susceptibles a la erosión cólica e hídrica y no poseen buenas propiedades físicas.

En ambas localidades se efectuó fertilización un mes después de la plantación a razón de 120 g/ planta de la fórmula 6-10-10.

Con vistas a enriquecer este informe se midió la altura y se evaluó la supervivencia de los experimentos de tamaño de bolsas plantados con P. caribaea en Viñales y Topes de Collantes en 1985 (18 meses de edad). En el caso de Viñales el tratamiento 5 no se llevó al campo por falta de bolsas para el montaje de vivero.

Toda la información obtenida fue procesada estadísticamente mediante análisis de varianza y prueba de Dunnett para la significación de los tratamientos que se comparan con el testigo según Lerch (1977).

RESULTADOS Y DISCUSION

En las Tablas de la 2 a la 7 se recogen los valores promedios de las mediciones y conteos realizados.

TABLA 2. Valores promedios de altura para P. caribaea a los siete meses de permanencia en vivero: vivero San Vicente.

Variantes	Altura (cm) (n = 50)
1 (Testigo)	15,28
2	11,70
3	13,62
4	14,56
5	14,16

El análisis de varianza para las mediciones de altura muestra diferencias altamente significativas entre tratamientos. La prueba de

Dunnett indica que los valores **de** los tratamientos 3, 4 y 5 no se diferencian estadísticamente del testigo en tanto que las diferencias con el tratamiento 2 resultan significativas al 1 %.

TABLA 3. Promedios de altura y diámetro para E. saligna a los cinco meses de permanencia en vivero (n = 50).

Variantes.	Altura (cm)	Diámetro (mm)
1 (Testigo)	42,80	4,38
2	47,14	4,32
3	46,38	4,24
4	43,40	4,12
5	54,54	4,60

En este caso el análisis de varianza arroja diferencias altamente significativas para la altura; las medias de todos los tratamientos que se comparan resultaron superiores a la del tratamiento testigo; en el caso del diámetro no se encontraron diferencias significativas. En relación con estos resultados, resalta el hecho de que tratándose de una especie de crecimiento rápido y que por problemas de una prolongada sequía permaneció en vivero más tiempo que el optimamente recomendable, debía esperarse una mayor competencia entre las posturas de los envases de tamaños reducidos en relación con el testigo debido a una menor disponibilidad de espacio y nutrientes. Con los valores de la Tabla 3 se comprueba que ello no se produjo sino que más bien siguiendo las consideraciones de Nambiar (1978) y otros autores, la disminución del tamaño del envase provoca una mayor diferencia radical y ello garantiza una absorción equivalente de nutrientes, y con ello un crecimiento uniforme durante la primera etapa.

El análisis de varianza de la medición anterior no mostró diferencias significativas entre los tratamientos. La observación de las medias de los tratamientos en estudio muestra que 11 meses después de la siembra las diferencias máximas son de 20 cm, y se mantiene, por lo tanto, la uniformidad de crecimiento y la superperiodicidad de algunos de los materiales producidos en envases de tamaños inferiores al testigo.

TABLA 4. Altura en metros para E. saligna seis meses despues de la plantación (n = 50).

Variantes	Réplicas			$\bar{x}$
	I	II	III	
1 (Testigo)	1,33	1,15	1,05	1,18
2	1,18	1,26	1,05	1,16
3	1,04	1,01	1,90	1,02
4	1,17	1,47	1,03	1,22
5	1,37	1,07	0,94	1,13

TABLA 5. Porcentajes de supervivencia para P. caribaea y E. saligna dos meses despues de la plantación.

Variantes	Especies	
	<u>P. caribaea</u>	<u>E. saligna</u>
1 (Testigo)	33,3	98,0
2	90,3	97,5
3	90,7	98,3
4	94,0	98,5
5	89,3	97,0

Las diferencias en la supervivencia en ambas especies no fueron significativas.

El análisis de varianza para los valores de las parcelas de ambas localidades no mostró diferencias significativas al nivel del 5 %, observando los valores de la Tabla 6 se constata que en Viñales los tratamientos 2 y 3 muestran valores de altura superiores al tratamiento 1 (testigo), en tanto que en Topes de Collantes el promedio del tratamiento 3 supera al testigo. estos resultados ratifican, después de año y medio de plantación, los resultados obtenidos en vivero en ambas localidades y muestran, palpablemente, las positivas perspectivas de utilización de algunos tipos de envases de dimensiones inferiores y el consiguiente ahorro de recursos.

TABLA 6. Promedios de Altura para P. caribaea a los 18 meses de edad en los experimentos de campo de Viñales y Topes de Collantes (plantas/parcela = 25):

Variantes	Localidad	
	Viñales	Topes de Collantes
1 (Testigo)	81,3	88,0
2	81,9	77,0
3	82,5	95,0
4	72,0	69,0
5	---	69,0

TABLA 7. Porcentajes de supervivencia en experimentos de campo en P. caribaea de Viñales y Topes de Collantes a los 18 meses de edad.

Variantes	Localidad	
	Viñales	Topes de Collantes
1 (Testigo)	84,0	97,0
2	86,0	95,0
3	86,0	99,0
4	82,0	96,0
5	---	92,0

Como puede apreciarse en la Tabla 7, la supervivencia ha mostrado un comportamiento excelente en Topes de Collantes donde las condiciones edafoclimáticas son muy propicias para el desarrollo de los pinos. En Viñales, los porcentajes son más moderados pero se encuentran dentro de los indicadores aceptados por la producción. Es de señalar que en ambos casos los análisis de varianza no mostraron diferencias significativas.

Análisis económico

Una evaluación económica de los resultados alcanzados tanto a escala experimental como de extensión muestra perspectivas muy satisfactorias de utilización de envases de dimensiones reducidas en comparación con la bolsa que se emplea actualmente.

De acuerdo con lo informado por González *et al.* (1986), así como con los resultados obtenidos en este trabajo, los diferentes tipos de envases que se comparan garantizan los ahorros que se muestran en la Tabla 8.

TABLA 8. Porcentajes de ahorro por bolsas de algunos de los componentes más importantes de vivero en comparación con el testigo.

Concepto	Patrón de comparación (testigo)	Ahorro en %)			
		2	3	4	5
Polietileno	480 cm ²	25	25	42	42
Tierra	720 g	25	50	60	60
Abono orgánico	80 g	25	50	60	60
Reducción de peso	800 g	25	50	60	60

Se contabilizaron los promedios de bolsas llenadas por hora con cuatro trabajadores seleccionados por su eficiencia por lo cual los valores obtenidos deberán ser técnicamente perfeccionados según las metodologías existentes para el establecimiento de normas de producción.

Los valores obtenidos se muestran en la Tabla 9.

TABLA 9. Promedio de bolsas llenadas por hora y por variante.

Variantes	1	2	3	4	5
Bolsas/hora	380	530	450	550	250

Como puede apreciarse, los promedios para los tratamientos 2, 3 y 4 superan los del testigo y permiten augurar una gran productividad en la llenadura. En relación con este aspecto, el tratamiento 5 queda prácticamente descartado pues por tratarse de un tubo estrecho, el llenado manual es muy engorroso. Como dato interesante, los tratamientos 2 y 4 fueron los que tuvieron mayor aceptación entre los llanadores.

En relación con la distribución de posturas en el campo se obtuvo la información mostrada en la Tabla 10.

TABLA 10. Tiempo empleado en la distribución de 1 000 posturas en el sitio de plantación (espaciamiento: 2 m x 2 m).

Variantes	1	2	3	4	5
Tiempo (horas)	1,6	1,25	1,10	1,0	1,0

En este importante aspecto la relación del tiempo empleado entre el tratamiento testigo y los tratamientos 3 y 4 es aproximadamente de 1,6 a 1, 1 y 1,0, respectivamente (Tabla 10), lo cual mejora sustancialmente la norma de producción. Estos resultados se obtuvieron en zonas llanas y es necesario valorar también cuanto se humaniza el trabajo cuando se trate de áreas montañosas donde cualquier exceso de peso reduce considerablemente la productividad.

sobre la base de la información económica obtenida, así como la informada en el informe técnico aportado en 1986, se ha realizado un estimado del costo de producción de 1 000 posturas de los cinco tratamientos que se comparan. Es necesario recalcar que estos valores no son aun definitivos y se estima que en un estudio normativo más integral, las diferencias con el testigo deben incrementarse. Los valores a que se ha hecho mención se exponen en la Tabla 11.

A partir de los valores informados en la Tabla 11 y de la economía de polietileno, en la Tabla 12 se exponen estimados de beneficios económicos para un pluri anual de producción de posturas.

Vetchinin (1986) expresa que el costo de 1 ha de plantaciones forestales puede ascender a una cifra que oscila entre 400 y 800 pesos o más y plantea, además, que según los datos obtenidos en la Empresa Forestal San Antonio, los gastos para crear 1 ha de planta-

TABLA 11. Estimados de costos de algunas operaciones de vivero y plantación basándose en el ahorro de materiales, incrementos de la productividad, disminución de peso y economía de espacio para un millar de posturas (UM pesos).

Conceptos	1	2,	3	4	5
Saque de tierra	0,03	0, 02	0,02	0,02	0, 01
Cargue y descargue de tierra	0,06	0,49	0,33	0,26	Q,26
Transporte de tierra	0,49	0,36	0,25	0,20	0,20
Mezcla de abono	0, 66	0,49	0,33	0,26	0,26
Tamizada	0, 66	0,49	0,33	0,26	0,26
Confección de estaquillas	0, 20	0, 10	0,1 0	0, 10	0, 08
Construcción de canteros	0, 20	0,20	0, 10	0, 10	0, 08
Llenado de bolsas	2,66	1,59	2,13	1,59	4,32
Escardes (5 en total)	2,00	2,00	1,00	1,00	0,99
Limpia de pasillos	0,20	0, 20	0,20	0, 10	0,09
Llenado de cajas y cargue	0,76	0,76	0,38	0,30	0,30
Transporte de posturas	0, 69	0, 69	0,34	0,34	0,27
Distribucibn de posturas	2,35	1,76	1,17	0,94	0,94
Combustibles	1,00	0,75	0, 50	0,40	0,40
Totales	12,56	9,90	7,18	5,87	8,36

TABLA 12. Estimados de beneficios económicos por concepto de utilización de envases más pequeños considerando un plan anual de producción de 100 millones de posturas.

Moneda	1 (Costo testigo)	2	3	4	5
Dólares (MD)	252, 0	63, 0	63,0	105,8	105,8
Pesos (MP)	1 256,0	266, 0	538, 0	669,0	420,0

ciones forestales asciende a \$ 404,42, de los cuales el 44 % se invierte para producir las posturas en bolsas y el 37 % para plantar. El mayor gasto de recursos corresponde al salario (más del 50 %) y los gastos de trabajo son de 50 hombres/día/ha.

Resulta evidente que una disminución del tamaño del envase reducirá en un 30-40 % los gastos para el establecimiento de 1 ha de plantaciones forestales.

CONCLUSIONES Y RECCMENDACIONES

- Los resultados obtenidos indican la posibilidad de introducir ajustes en el tamaño de los envases actualmente en uso, siendo los tratamientos 2, 3 y 4 los que mejores resultados aportan. No obstante, es de destacar que desde todo punto de vista, los tratamientos 3 y 4 resultan muy superiores y deben ser las variantes a considerar por los niveles superiores de dirección de la Rama.
- La evaluación de los experimentos plantados hace **18** meses ratifica tanto los resultados obtenidos en vivero en **1985** como los de la propia extensión.
- En la evaluación del efecto económico del logro se obtiene que con las variantes que se recomiendan se logran economías que van desde el **42** hasta el 60 % en la reducción de los costos en vivero y plantación.
- Se recomienda iniciar la introducción del logro **en** 3-4 empresas mediante planes de producción de **1-2** millones de bolsas en cada uno y definir en detalle las normas de las diferentes operaciones de producción.

ABSTRACT

PERFORMANCE OF FIVE DIFFERENT TYPES OF PLASTIC BAGS FOR SEEDLING PRODUCTION OF SPECIES *Pinus caribaea* AND *Eucalyptus saligna*

A summary of the results obtained in a pilot study with *P. caribaea* and *E. saliana* in two localities of Pinar del Río province where five different types of bags were trialed, are given. Performance of establishment after **18** months in two experiments with *P. caribaea* in Viñales and Topes de Collantes, is included.

Results at pilot scale show that sizes of 12,5 cm x 15,0 cm; 9,0 cm x 20,0 cm and 9,0 cm x 15,0 cm presented sustained advantages when compared to the control. Gain estimates for these variants, were in economical order range from 42 to 60 % of cost reductions per year, consisting *on* less consumption of polyelhilene and less materials, transport is cheaper as well as distribution of the seedlings in the planting site.

It is recommended to begin working at production scale.

BIBLIOGRAFIA

- ACADEMIA DE CIENCIAS DE CUBA. INSTITUTO DE SUELOS. Génesis y clasificación de los suelos de Cuba. -- La Habana: Instituto de Suelos, 1973. -- p. 253-266.
- GONZALEZ, A, M. PEREZ, J. J. BLANCO y N. VERA. Estudio sobre el comportamiento *en* vivero de P. caribaea cultivado en envases de polietileno de 12 dimensiones diferentes. Revista Forestal Baracoa 1986. (En prensa.)
- LERCH, G. La experimentación en las Ciencias Biológicas y Agrícolas. -- La Habana: Instituto del Libro. 1977.
- NAMBIAR, E. Root configuration of Pinus radiata seedlings. Annual Report. Forest Research Institute. Canberra, 1975.
- VETCHININ, N. Informe final de asesoría técnica extranjera. -- La Habana: IIF, 1986.-- p. 1-14.
- ZULUETA, J. y G. MONTERO. Desarrollo en vivero de dos tipos de envases para cuatro especies pascúuias. I.N.I.A. Serie Forestal 9: 37-96, 1995.