

Comportamiento de la calidad de la planta de la especie *Samanea saman* (Jacq). Merrill cultivada en diferentes sustratos en vivero utilizando la tecnología de tubetes



Quality performance plant species *Samanea saman* (Jacq). Merrill cultivated on different substrates in nurseries using technology tubetes

Lidaimis Herrera Conil

Estudiante de Ingeniería de Forestal Quinto Año. Universidad de Pinar del Río "Hnos Saíz Montes de Oca". Calle Martí 270 Final, Pinar del Río. CP. 20100, Correo electrónico: lidaimi.herrera@estudiantes.upr.edu.cu

Recibido: 15 de octubre de 2014.

Aprobado: 22 de diciembre de 2014.

RESUMEN

El presente trabajo fue realizado en el área de vivero de la Universidad de Pinar del Río perteneciente a la Rectoría cercana a las canchas. Se presentan los resultados obtenidos de la caracterización de la planta de la especie *Samanea saman* (Jacq) Merrill, durante su permanencia en vivero. Las plantas fueron cultivadas utilizando tubetes. Para el caso de tubetes se utilizaron las siguientes variantes de sustratos: **Variante I:** Compost orgánico al 50 % más el Humus de lombriz al 25 % más el Estiércol ovino al 25 % (Co50-HL50-Eo25); **Variante II:** Humus de lombriz al 25 % más el estiércol vacuno al 25 % más compost orgánico al 50 % (HL25-Ev25-Co50); **Variante III:** Humus de lombriz al 50% más el estiércol vacuno al 25 % más Estiércol ovino al 25 % todo a un total del 100 % (HL50-Ev50-Eo25). Se midieron atributos del tipo morfológicos tales como: altura, diámetro en el cuello de la raíz, biomasa seca, atributos del sistema radical y los índices morfológicos: Esbeltez, PSA/PSR, balance hídrico de la planta e índice de calidad de Dickson. Los resultados

ABSTRACT

This work was done in the nursery area of the University of Pinar del Río province to the rectory near the court. The results obtained from the characterization of plant species *Samanea saman* (Jacq) Merrill occur, while in. The nursery plants were grown using tubetes. Option I: In the case of tubetes the following variants Compost organic substrates were used 50 % more vermicompost 25 % plus 25 % sheep manure (CO50-HL50-Eo25). Variant II: Vermicompost at 25 % cow dung at 25 % to 50 % organic compost (HL25-EV25-CO50) Option III: Vermicompost at 50 % plus 25 % cow dung more sheep manure 25 % all a total of 100 % (HL50-EV50-Eo25). The measured morphological type attributes such as height, diameter at the root collar, dry biomass, root system attributes and morphological indices: Thinness, PSA / PSR, water balance of the plant and Dickson quality index. The results indicated that the best values for the different attributes measured were obtained in the nursery for plants grown in substrate variant II (HL25-EV25-CO50).

indicaron que los mejores valores para los diferentes atributos medidos se obtuvieron en el vivero para las plantas cultivadas en el sustrato de la **variante II** (HL25-Ev25-Co50).

Palabras clave: *Samanea saman*, Vivero.

Keywords: *Samanea saman*; Nursery.

INTRODUCCIÓN

Los viveros forestales son el punto de partida del cambio necesario para revertir la degradación de los recursos naturales y mejorar la calidad de vida de la población. El empleo en la reforestación de plantas de calidad asegurará en mayor medida el éxito de la misma reduciéndose de esta forma el número de marras obtenidas. Dicha calidad viene definida a través de una serie de parámetros morfológicos y fisiológicos que tratan de caracterizar la planta en el momento de su plantación y que permitirán un seguimiento más controlado de su comportamiento en el campo Pardos y Montero (1997), citado por (Coba, 2001).

La especie *Samanea saman* (Jacq). Merrill es un árbol leguminoso, nativo de México y Centro América, extendiéndose a otros países tropicales. Se desarrolla mejor en suelos profundos, con buen drenaje, con PH neutro a ligeramente ácido y con buena fertilidad.

Por lo que el objetivo de esta investigación es evaluar la influencia de tipo de sustrato sobre la calidad de la planta *Samanea saman* (Jacq) cultivada en viveros con tecnología de tubetes plásticos.

MATERIALES Y MÉTODOS

Descripción de las condiciones de trabajo

La presente investigación está fundamentada en un experimento montado en el vivero docente, perteneciente a la universidad de Pinar del Río, en el Municipio Pinar del Río, en los meses comprendidos de marzo a junio del año 2015. (Ver figura 1).



Fig. 1. Área experimental

Condiciones climáticas locales

Los datos de las condiciones climáticas en el área de estudio fueron facilitados por la Estación Meteorológica de la Delegación Territorial del CITMA, correspondiente al período de investigación de la fase de vivero.

Origen del material de reproducción.

Las semillas utilizadas durante la investigación fueron recolectadas por la Unidad Básica Empresarial (UEB) Agroindustrial de los Palacios perteneciente a la Empresa Forestal Integral La Palma, el 19 de Mayo del 2014 en la Autopista y procesadas en la nave de semilla de San Diego de Los Baños. Se trabajó con la semilla de la especie *Samanea saman* (Jacq). Merrill. Estas fueron recolectadas y manejadas teniendo en cuenta el procedimiento establecido por la Norma Cubana 318/1978.

Calidad de la semilla

En el experimento se evaluó la calidad de la semilla utilizada, mediante la determinación de la capacidad germinativa. Se siguió el curso de la germinación durante 30 días, mediante conteos diarios según está indicado en la Norma Cubana 71-04: 87. Los conteos se realizaron para una muestra de 100 envases en cada tratamiento para un total de 300 tubetes y se calculó el porcentaje de germinación de las semillas para cada una de las variantes.

Material de cubierta

Como material de cubierta, después de la siembra, se utilizó aserrín de pino

fresco, el cual según (Maresma *et al*, 1981) citado por Cobas (2001), aportan buenos resultados, al eliminar el efecto de compactación superficial del suelo, mejorando el porcentaje de germinación de las semillas. Éste aserrín de pino se añadió después de la siembra el cual tiene ventajas de reservar humedad, ayudar a eliminar la compactación del suelo y evita el crecimiento de plantas de hoja ancha y de gramíneas que compiten por el agua del suelo.

Caracterización de la planta en Vivero.

Se realizaron dos controles: uno intermedio a los 49 días y a los tres meses, se realizó la última medición, un control final utilizando parámetros de tipo morfológico, fundamentalmente la altura, diámetro del cuello de la raíz, pesos secos de la parte aérea y de la raíz y pesos secos totales. Incluye también las siguientes índices: la esbeltez (h/d), el relación peso seco aéreo/ peso seco radical, balance hídrico de la planta y el índice de calidad de Dickson.

Para determinar dichos parámetros se tomaron los datos de la parcela útil, es decir, de una bandeja se midieron 25 plantas ubicadas en el centro, evitando el efecto de borde.

Cultivo en tubetes

Para conformar los sustratos se utilizaron mezclas diferentes de los siguientes materiales orgánicos: humus de lombriz (HL); estiércol vacuno (Ev); Estiércol ovino (Eo); Compost orgánico con diferentes nutrientes dentro de los que se encuentran: Restos de residuos agrícolas y la hojarasca de diferentes especies forestal. Tabla 1

Tabla 1. Componentes utilizados y procedencia

Componentes orgánicos	Procedencia
Compost orgánico	Se obtuvo en el organopónico Proyecto Eco Guamá situado en la carretera que conduce a la escuela de deportes la EIDE
Humus de lombriz	Se obtuvo en el organopónico Proyecto Eco Guamá situado en la carretera que conduce a la escuela de deportes la EIDE
Estiércol ovino	Finca Pañolón Municipio San Cristóbal
Estiércol vacuno	Finca Pañolón Municipio San Cristóbal

Los sustratos elaborados a partir de la mezcla de los componentes anteriores se presentan en la tabla 2.

Tabla 2. Composición de los sustratos

Número	Sustrato	Composición
1	Co + HL + Eo	50 % + 25 % + 25 %
2	HL + Ev + Co	25 % + 25 % + 50 %
3	HL+ Ev + Eo	50 % + 25 % + 25 %

Montaje del experimento

Para el montaje del experimento se utilizaron tubetes de tecnología Chilena

aportados por la EFI Guanahacabibes, con capacidad 90 cm³ y de color negro. Ver Figura 2.



Fig. 2. Tubetes de la tecnología chilena.

La siembra se realizó el 10 de Mayo del 2015, se colocaron tres semillas en cada tubete. El riego se efectuó de forma manual, este se efectuó dos veces al día (por la mañana y por la tarde), durante el primer mes del cultivo para mantener una humedad adecuada de la germinación en la superficie del envase. El conteo de las semillas germinadas se realizó diariamente considerando como germinadas aquellas en las que emergía la radícula. Se determinó el porcentaje de las semillas germinadas para cada tratamiento.

Atributos morfológicos

A los 49 días se realizó un control intermedio de la calidad de las plantas para lo cual se tomaron los valores de altura y diámetro promedios en cada uno de los tratamientos de las plantas cultivadas en los envases. Con esos valores se determinó también la esbeltez de las planta.

Índices morfológicos

Con los datos obtenidos se calcularon los siguientes índices morfológicos:

1. Relación parte aérea parte radical en peso (PSA/PSR).
2. Esbeltes o relación altura diámetro (h/d).
3. Índice de calidad de Dickson (Qi)

$$Q_i = \frac{PT}{\left(\frac{\text{long}}{\text{Diam}} + \frac{PSA}{PSR}\right)}$$

Donde: PT: peso seco total, gr. **Long**: altura de la planta en cm.

Diam: diámetro del cuello de la raíz, mm. **PSA**: peso seco aéreo, g.

PSR: peso seco radical, g.

4. Balance hídrico de la planta (BAP).

$$BAP = \frac{PSA}{\text{Diam} * PSR}$$

Donde: **BAP**: balance hídrico de la planta. **PSA**: peso seco aéreo, g.

Diam: diámetro en el cuello de la raíz, mm. **PSR**: peso seco radical, g.

Caracterización química de los sustratos

En los laboratorios de Suelo del MINAG fueron analizadas las propiedades químicas de los diferentes sustratos, con la utilización de diferentes normas:

1. Análisis de pH: Norma Ramal, Suelos. Análisis Químico (NRAG 878),
2. Materia orgánica: Norma Cubana: 51:1999
3. Análisis de Caracterización Química: Norma Cubana 65. 2000.

Caracterización física de los sustratos

Se realizó la caracterización física a los sustratos en estudio, teniendo en cuenta densidad real, densidad aparente y porosidad. El análisis físico fue realizado en el Laboratorio de Química de la Universidad de Pinar del Río, donde se calculó:

Densidad real:

Se determinó a partir del contenido en cenizas (referido a masa seca del sustrato) considerando que el sustrato es una mezcla de dos componentes, uno orgánico (su materia orgánica) y otro mineral (sus cenizas), cuyas densidades reales son, respectivamente 2.65 y 1.50 g/ml (Ansorena, 1994)

$$Dr = \frac{da (Ps - P^1 a)}{(Ps - P^1 a) - (Psa - Pa^1)} * Chig$$

Donde: **Dr**- Densidad real (g/cm³); **Da**-Densidad del agua; **Ps**-Peso del picnómetro más la muestra de suelo; **Pa¹**-Peso del picnómetro lleno de agua; **Psa**-Peso del picnómetro lleno de suelo y agua; **P¹ a**- Peso del picnómetro lleno de aire.

Densidad aparente:

Mediante el método del cilindro de bordes, se tomó un cilindro de aluminio

de volumen conocido, se enrazó con el sustrato seco el cual se pesó y luego se utilizó la siguiente expresión para el cálculo.

$$Da = \frac{M}{N * V}$$

Donde: **Da**- Densidad aparente (g/cm³) M-Peso de la muestra seca (g)

V- Volumen del cilindro (cm³) **N**-Cantidad de cilindro.

Porosidad: para la cual se empleó la siguiente fórmula.

$$P(\%) = \left(1 - \frac{Da}{Dr} \right) * 100$$

Donde: **P**: Porosidad (%) **Dr**- Densidad real (g/cm³) **Da**- Densidad aparente (g/cm³)

Análisis estadístico

Para el estudio del comportamiento de la planta en vivero *Samanea saman* (Jack) Merrill fue necesario la realización de diferentes análisis estadísticos. Se utilizó el Anova y la prueba de comparación de medias de Duncan para las variables que cumplieron con una distribución normal. Para la realización de estos análisis se utilizó el paquete estadístico SPSS para Windows Versión 0,15. Se realizaron las pruebas paramétricas a todas las variables.

ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

Comportamiento de las condiciones climáticas locales

Las condiciones climáticas en el área de estudio están dadas por las estadísticas registradas en la Estación Meteorológica de la Delegación Territorial del CITMA, en el período de trabajo comprendido. En las figuras 3 y 4 se muestra el comportamiento de los valores medios de las variables meteorológicas (Precipitaciones y Temperatura) de los meses de marzo hasta junio.

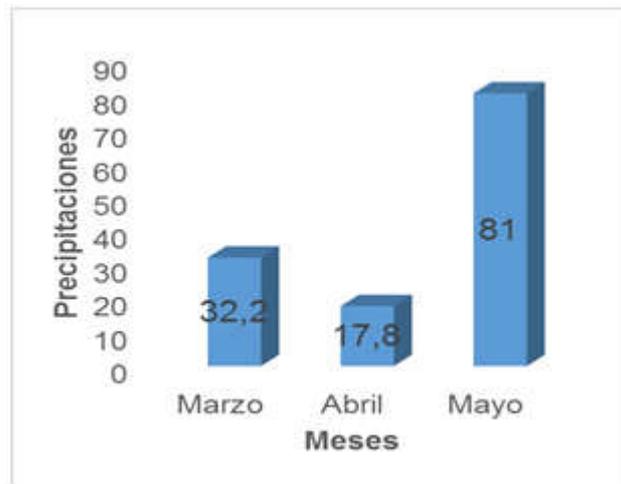


Fig. 3. Precipitaciones promedio durante la etapa de vivero.

Como se observa en la figura 3 los meses de marzo y abril presentaron valores de precipitaciones bajos de 32.2 mm y 17.8 mm respectivamente, lo cual influyó negativamente en el desarrollo de las plántulas pues en esos meses era cuando más lo necesitaban, para mayo las precipitaciones mejoraron con un valor de 81 mm, lo cual repercutió

positivamente en el crecimiento de las plántulas. El agua es un factor primordial para el desarrollo de las plantas. En nuestras condiciones naturales, es su principal limitante, ya que la calidad o el adecuado tratamiento del agua son fundamentales para la germinación de la planta en vivero (Peñuelas y Ocaña, 1996).



Fig. 4. Temperaturas promedio durante la etapa de vivero.

Como se observa en la figura 4 los valores medios de temperatura manifiestan un ligero aumento, las medias de estos son 24.1 °C, 26.2 °C y 26.1 °C para marzo, abril y mayo respectivamente, estos valores no muestran variaciones significativas entre sí. Esta especie con unas temperaturas entre 10 a 30 °C. La temperatura del agua puede influir notablemente en el crecimiento de las plantas, donde los riegos con agua al

tiempo, disminuye las temperaturas de sustratos (Peñuelas y Ocaña, 1996).

Caracterización física de los sustratos en estudio

En la tabla 3 se reflejan los valores de la densidad aparente los cuales se encuentran ubicados en el rango recomendable por (Ansorena, 1994), para los tres sustratos analizados (< 0.40). Con respecto a la densidad real

los sustratos alcanzan el valor que se señala y se encuentran dentro del rango de (1.45 a 2.65). En cuanto a la porosidad total de los sustratos analizados los valores obtenidos muestran que están dentro del rango (mayor 80 %), planteado por Montoya y

Cámara (1996) citado por (Medina, 2004).

De acuerdo a estas características se puede considerar que los sustratos presentan características físicas semejantes.

Tabla 3. Caracterización física de los sustratos en estudio

Tratamiento	Densidad aparente(g/cm ³)	Densidad real	Porosidad P (%)
S1	0.15	2.29	93.4
S2	0.16	2.12	92.5
S3	0.14	2.24	93.7

Simbología: Da- densidad aparente; Dr- densidad real; P- porosidad,

Comportamiento de la germinación en el vivero.

En todos los tratamientos la germinación comenzó a los 5 días de sembradas las semillas lográndose en el S1 (Co 50 %-HL 50 %-Eo 25 %) un 99 % de las semillas germinadas a los 26 días. El tratamiento de mayor capacidad germinativa fue el S2 (Co50-Ev25-HL25) el cual alcanzó un 100 % de germinación a los 21 días, donde se corroboró la importancia del agua como factor limitante del crecimiento de las plantas en el vivero, ya que el mismo contiene humus de lombriz el cual ejerce una acción favorable en el aumento de la permeabilidad y de la capacidad de retención de agua. Así

mismo S3 (HL 50 %-Ev 50 %-Eo 25 %) tuvo una capacidad germinativa de un 98 % de germinación a los 27 días.

El día de vigor para el sustrato S1 (Co 50 %-HL 50 %-Eo 25 %) ocurrió el 22 de marzo con un total de 10 plantas. Para el sustrato S2 (Co50-Ev25-HL25) esto fue mucho más rápido ocurriendo los días 17 y 20, en ambos casos con un total de 10 semillas germinadas. Además del sustrato S3 (HL 50 %-Ev 50 %-Eo 25 %) que logró su día de vigor el 17 de marzo con un total de 7 semillas.

A continuación se muestra en la figura 5, los resultados de la germinación acumulada en cada uno de los sustratos utilizados.

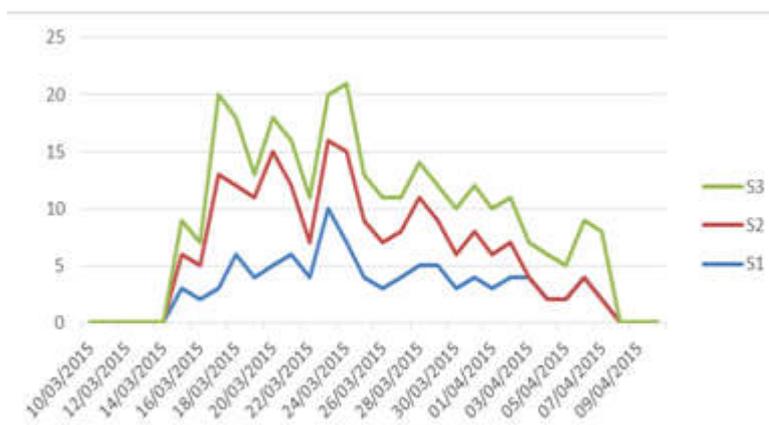


Fig. 5. Germinación acumulada de *Samanea saman*.

Porcentajes de germinación en los sustratos.

Comportamiento de los porcentajes de germinación en los diferentes sustratos.

Como se observa existe una similitud en los porcentajes de germinación obtenidos, evidenciándose que en los tres sustratos la germinación de la semilla manifestó un comportamiento

similar. El resultado obtenido en los tres sustratos estudiados puede compararse con el citado por (Magini y Tulstrup, N.P.), cuando hace referencia a que si la semilla es fresca puede obtenerse entre un 95 a un 99 % de germinación en el algarrobo.

A continuación se muestran, en la tabla 4 los resultados estadísticos de la comparación de la germinación entre sustratos a través de la prueba T.

Tabla 4. Resultado de la prueba T de comparación de porcentajes para la germinación. Diferencia significativas para $p < 0,05$.

Variables	Diferencias relacionadas					t	gl	Sig. (bilateral)
	Media	Desviación típ.	Error típ. de la media	95% Intervalo de confianza para la diferencia				
				Superior	Inferior			
Par 1 S1 - S2	,03125	2,20680	,39011	-,76439	,82689	,080	31	,937
Par 2 S1 - S3	,12500	1,79156	,31671	-,52093	,77093	,395	31	,696
Par 3 S2 - S3	,09375	2,58231	,45649	-,83727	1,02477	,205	31	,839

Como se aprecia en la tabla anterior, según el análisis de Prueba de T de muestras relacionadas, se puede observar que no hay diferencia estadísticamente significativa en cuanto a los porcentajes de germinación en los sustratos estudiados.

Sin embargo atendiendo al valor de las medias, el mayor porcentaje de germinación se manifestó en las plantas cultivadas en el sustrato 2 (Co50-Ev25-HL25) donde se obtuvo un 100 %.

Control intermedio de la calidad.

Como resultado del control intermedio a los 49 días para la altura en la tabla 5 se comprobó que entre los tres

sustratos hay diferencias estadísticamente significativas mostrándose superior el sustrato S2 (HL 25 %-Ev 25 %-Co 50 %) con un valor de 9.53 cm.

Tabla 5. Resultados del control intermedio a los 120 días. Letras distintas difieren para un nivel de significación de $p < 0,05$.

Tratamientos	H	D	H/D
S1	9.18 c	2.47 a	3.72c
S2	9.53 a	2.21b	4.31b
S3	9.45b	2.06c	4.59a

En cuanto al diámetro existen diferencias significativas entre los tres sustratos siendo superior el sustrato S1 (Co 50 %-HL 25 %-Eo 25 %) con un valor del diámetro en el cuello de la raíz de 2.47 mm.

Los resultados del índice de esbeltez muestran diferencias significativas entre los tres sustratos resultando ser el sustrato 1 el de menor índice de esbeltez, ya que (Thompson, 1985) considera que los valores de este índice superiores a 6 son inadecuados pues la planta puede sufrir daños por el viento, la sequía o el frío.

De modo que como resultado de este control se concluye que la planta que presentó los mejores valores de calidad fueron las cultivadas en el sustrato 1, teniendo en cuenta que al tener un mayor diámetro y un menor valor de esbeltez las hacen mejor preparadas para resistir los daños mecánicos en el sitio de plantación. Estos resultados pueden obedecer a las características químicas del sustrato donde se observa que éste tiene el mayor contenido de materia orgánica (51 %). Según (Peñuelas y Ocaña, 1996), los materiales orgánicos son deseables porque generan gran cantidad de microporos y por tanto una elevada capacidad de retención de agua, también tienen una elevada capacidad

de intercambio catiónico, pudiendo retener nutrientes tras el lixiviado.

Este sustrato también tiene un pH próximo a neutro (6, 57), que hace más asimilables los nutrientes si se tiene en cuenta que la máxima disponibilidad de los nutrientes en este tipo de sustrato se da con valores de pH entre 5, 0 y 5, 5.

El estudio realizado nos permite concluir que:

La germinación de las semillas tuvo un comportamiento estadístico similar en cada uno de las variantes de sustratos estudiados, destacándose el sustrato S2 (HL 25 %-Ev 25 %-Co 50 %) donde se obtuvo el 100 % de germinación.

De modo general el tratamiento que presentó los mejores resultados en cuanto a los parámetros morfológicos al final de la fase de vivero fue el Sustrato S2 (HL 25 %-Ev 25 %-Co 50 %).

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANSORENA, J. *Sustratos. Propiedades y caracterización*. España: Ediciones Mundi. Prensa, 1994. ISBN: 84-7114-481-6

COBAS, M. *Caracterización de los atributos de la calidad de la planta Hibiscus elatus cultivada en tubetes*. Tesis doctoral presentada en opción al grado Científico de Doctor en Ciencia Forestal. Facultad de Forestal y Agronomía. Departamento Forestal, Universidad de Pinar del Río, 2001.

MAGINI, E. y TULSTRUP, N.P. *Notas de semillas forestales*. Roma: FAO. Cuadernos de Fomento Forestal, 1968

MEDINA, R. *Producción de plantas de Eucalyptus grandis Hill ex Maiden en contenedores utilizando diferentes sustratos y regímenes de riegos en dos localidades de la provincia de Pinar del*

Río. Tesis presentada en opción al Título académico de Master en Ciencias Forestales. Universidad de Pinar del Río, 2004.

PEÑUELAS, J. L. y Ocaña, L. *Cultivo de planta forestal en contenedor*. España: Editores Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, 1996. ISBN: 84-491-0225-1.

THOMPSON, B. *Root morphological evaluation. Evaluating seedlings quality, principles, procedure and predictive abilities f mayor test*. M.L. Duryea. Forest research laboratory Oregon. State University, 1985.

Lidaimis Herrera Conil. Estudiante de Ingeniería de Forestal Quinto Año. Universidad de Pinar del Río "Hnos Saíz Montes de Oca". Calle Martí 270 Final, Pinar del Río. CP. 20100, Correo electrónico: lidaimi.herrera@estudiantes.upr.edu.cu
