

PROPAGACIÓN Y CRECIMIENTO DE *Guadua amplexifolia* Presl., *G. angustifolia* Kunth Y *Elytostachys typica* Mc Clure, EN TRES TIPOS DE SUSTRATOS

Liliana Márquez de Hernández¹ y Douglas Marín Ch.¹

RESUMEN

Se estudió la propagación de *Guadua amplexifolia*, *G. angustifolia* (guaduas) y *Elytostachys typica* (puru-puru), a partir de brotes basales, plantados en tres sustratos bajo condiciones de cobertizo, en Maracay, estado Aragua. Los sustratos resultaron de la combinación del horizonte superficial de un suelo de la serie Maracay, con arena de río (S1, control), humus de lombrices (S2) o pergamino de café (S3). La propagación fue más exitosa en las dos especies del género *Guadua* que en *E. typica*, alcanzando en el primer caso 75 % de “pegue”, mientras que con la última sólo llegó a 40 %. La dinámica de formación de nuevos brotes hasta la octava semana desde la plantación, mostró diferentes patrones entre las especies de *Guadua*. En *G. amplexifolia* no hubo diferencia significativa en el alargamiento de los brotes entre los sustratos S1 y S2, pero sí respecto a S3. *G. angustifolia* presentó mayor crecimiento en longitud con S2, pero sólo hubo diferencia significativa con S1 en la octava semana. La acumulación de materia seca total fue mayor en *G. amplexifolia* que en *G. angustifolia*, en todos los sustratos.

Palabras clave adicionales: Acumulación de materia seca total, área foliar, área foliar específica

ABSTRACT

Propagation and growth in *Guadua amplexifolia* Presl., *G. angustifolia* Kunth and *Elytostachys typica* Mc Clure, under three different substrates

Propagation of *Guadua amplexifolia*, *G. angustifolia* (guaduas) and *Elytostachys typica* (puru-puru), planted in three different substrates was studied by means of basal sprouts, under shed conditions, in Maracay, Venezuela. Substrates were prepared by combinations of the surface layer of a Maracay series soil, with sand river (S1, control), or earthworms humus (S2), or coffee parchment (S3). Propagation was more successful in the two species of *Guadua* (75 %) in relation to *E. typica* (40 %). Sprouting dynamic until eighth week from plantation date, showed different patterns between *Guadua* species; in *G. amplexifolia* no difference was found in the increase of sprouts between S1 and S2, but both treatments were different in relation to S3. *G. angustifolia* showed more length growth in S2, but only at the eighth week from plantation differences were found with S1. Total dry matter accumulation was higher in *G. amplexifolia* than in *G. angustifolia* in all substrates.

Additional key words: Total dry matter accumulation, leaf area, specific leaf area

INTRODUCCIÓN

Entre las 57 especies de bambúes identificadas para Venezuela (Rondón y Ortega, 2003), las guaduas (*Guadua amplexifolia* Presl. y *G. angustifolia* Kunth, Poaceae), son localmente cultivadas o colectadas para su empleo artesanal en variadas formas, que incluyen desde el uso tradicional de las cañas para la construcción de viviendas, hasta la elaboración de muebles, juguetes y otros objetos utilitarios. En San Javier, municipio San Felipe del estado Yaracuy, existe una tradición en la transformación del bambú, que

comenzó con la fabricación de palillos para las floristerías y ventas ambulantes de comida (Ruíz et al. 2010), pero que actualmente se ha diversificado y organizado, constituyendo una fuente de ingresos para familias que se dedican al cultivo de las guaduas y otras especies de bambúes.

Las guaduas poseen un gran valor ecológico por su participación en el reciclaje de nutrientes, capacidad de retener el suelo reduciendo la erosión, utilidad en la recuperación de áreas degradadas y como proveedores de nichos que permiten refugio y sustento a una gran variedad de

Recibido: Noviembre 3, 2010

Aceptado: Julio 29, 2011

¹ Instituto de Botánica Agrícola, Facultad de Agronomía, Universidad Central de Venezuela. Apdo. 4579. Maracay. Venezuela. e-mail: charifo1@yahoo.es

especies animales (Ospina y Rodríguez, 2002; Marín et al. 2008;). Su uso conservacionista y su transformación artesanal como paso previo a la industrialización, demanda estudios sobre el manejo del cultivo, incluyendo los mejores medios para la propagación (Márquez, 2008).

Elytostachys typica Mc Clure (Poaceae), conocida como puru-puru, aunque poco utilizada en labores de artesanía, fue incluida en el presente estudio por su valor ornamental, que agrega belleza escénica a su hábitat. Se trata de un género de carácter estenoico (Londoño, 1990; Judziewicz et al., 1999), representado por sólo dos especies (Londoño, 1992; Clark, 1998), y del cual existe poco conocimiento en el país.

Algunas formas de propagación empleadas con las guaduas incluyen el uso de ramas laterales y secciones completas de culmos y/o rizomas. En el presente trabajo se utilizó la propagación mediante chusquines (brotes basales del rizoma, con 20-60 cm de longitud y provisto de hojas) y se evaluó el comportamiento de *Guadua amplexifolia*, *G. angustifolia* y *Elytostachys typica* al ser cultivadas por seis meses usando tres diferentes sustratos hortícolas en condiciones de cobertizo.

MATERIALES Y MÉTODOS

El experimento se realizó en el cobertizo del Laboratorio de Ecología Agrícola de la Facultad de Agronomía de la Universidad Central de Venezuela (UCV) en Maracay, estado Aragua. El material vegetal, constituido por macollas juveniles (conjunto de tallos originados a partir de una raíz única) de cada especie fue traído desde

San Javier, estado Yaracuy, y se mantuvo durante en aclimatación de tres semanas con una temperatura entre 28 y 30°C. Posteriormente se procedió a separar los chusquines siguiendo la metodología reportada por Londoño (2002), Giraldo (2003) y Morán (2005), mediante la cual se remueven las plantas del suelo y se colocan en agua para separar cada uno de los brotes de unos 20 cm de longitud y provistos de hojas.

Los tres sustratos empleados para trasplantar estos brotes, resultaron de la combinación de un suelo de textura franca, pH neutro y bajo contenido de materia orgánica (Marín et al. 1998), con arena de río, humus de lombrices o pergamino de café en la siguiente forma: S1, (control) conformado por suelo y arena en proporción volumétrica 1:2; S2, mezcla de S1 con humus de lombriz (3:1); y S3, mezcla de S1 con pergamino de café (3:1). Con el sustrato S1 se pretendió simular las condiciones naturales de los suelos de textura gruesa de las terrazas fluviales donde crecen naturalmente varias especies de bambúes, con S2 se evaluó un abono natural de uso creciente en el país, y con S3 se intentó valorizar un residuo del procesamiento primario de la cosecha de café, normalmente desechado. Las características químicas de las mezclas (sustratos) se muestran en el Cuadro 1, donde se observa que las concentraciones de los elementos resultaron bajas, en comparación con las correspondientes a compost de lombrices (Acevedo y Pire, 2004) y abonos elaborados con pulpa de café y estiércol de caprinos (Pierre et al. 2009). El pH más alto de S3 se asocia con su mayor fracción de Ca. La salinidad (CE) fue muy baja en los tres casos.

Cuadro 1. Características químicas de las mezclas utilizadas en el ensayo de propagación y crecimiento en cobertizo.

Mezcla	Concentración (%)						Relación 1:1	
	N	P	K	Ca	Na	Mg	pH	CE(dS·m ⁻¹)
S1	0,28	0,018	0,17	0,02	0,09	0,30	7,07	0,28
S2	0,28	0,109	0,23	0,12	0,06	0,31	6,79	0,89
S3	0,47	0,070	0,40	0,38	0,05	0,41	8,05	0,65

Laboratorio General de Suelos, Facultad de Agronomía, UCV, Maracay

Cada sustrato se colocó en 60 bolsas plásticas de 15x25 cm (180 bolsas en total) y se plantaron los brotes basales de cada especie en 20 bolsas (repeticiones) de cada uno de los tres tipos de sustrato. Estas bolsas se dispusieron en un arreglo completamente aleatorizado dentro del cobertizo.

Debido a que el período normal de mantenimiento de estas plántulas en viveros antes de que ocurra su trasplante o venta es de tres meses, se planificaron los muestreos en ese intervalo, pero agregándose tres meses más de observaciones, ya que hasta la fecha, no se

disponía de información sistemática y detallada sobre las especies estudiadas en esa fase temprana del crecimiento.

La distribución cronológica de los muestreos se dividió en dos etapas parcialmente superpuestas: a) desde la fecha de plantación de los chusquines hasta 8 semanas después, para determinar cualitativa y cuantitativamente la sobrevivencia del material, con base en la aparición de brotes y hojas nuevas, además del crecimiento longitudinal de los brotes (suma de longitudes de brotes individuales en tres plantas por tratamiento); y b) desde la semana 5 hasta la 26 para la cuantificación del crecimiento mediante la acumulación de materia seca total (MST), área foliar (AF) y distribución de asimilados (porcentaje de materia seca de raíces, tallos y hojas respecto a la MST de las macollas) en tres plantas de cada tratamiento, cosechadas al azar en cuatro fechas de muestreo (95, 119, 152 y 180 días desde la plantación). Durante el mismo lapso pero entre las semanas 9 y 12, se evaluó el número de brotes considerándose sólo los basales. Los resultados fueron sometidos a análisis de varianza

y comparación de medias mediante la prueba de mínima diferencia significativa utilizando el Programa SAS.

Las plantas se regaban al alcanzarse en el sustrato tensiones de humedad en el intervalo de 30-60 cbar, determinado mediante sensores Watermark colocados en tres repeticiones de cada tratamiento, lo cual correspondió a una frecuencia semanal para el sustrato S2 e interdiaria para S1 y S3.

Al inicio del ensayo se colocó una malla plástica verde sobre las plantas para disminuir la intensidad de la radiación incidente a un 60 % y simular las condiciones lumínicas propias de los lugares donde crecen estas especies. La homogeneidad del ambiente experimental se constató al evaluar dos cursos diarios de radiación, temperatura y humedad relativa en épocas de sequía (abril) y lluvia (septiembre) en intervalos horarios con cinco repeticiones en puntos al azar bajo el cobertizo (Cuadro 2). Para esto se utilizó un termohigrómetro Hanna HI 8564 y un medidor de radiación fotosintéticamente activa (RFA) AccurPAR PL-80.

Cuadro 2. Valores promedio diarios de la temperatura, humedad relativa y radiación fotosintéticamente activa, bajo el cobertizo experimental, en fechas contrastantes

Muestreo	T (°C)	HR (%)	RFA ($\mu\text{mol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$)
Abril	32,8±6,4 (19 %)	38,4±14,6 (38 %)	275± 181 (66%)
Septiembre	34,3±5,1 (15 %)	46,3±12,9 (28 %)	243±129 (53%)

Para determinar el área foliar por planta se empleó un equipo Meter CI-2002, y se calculó el área foliar específica (AFE) mediante el cociente entre el área foliar y el peso seco foliar.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El avance de la brotación en cada tratamiento se muestra en la Figura 1. La propagación fue mayor en las dos especies del género *Guadua* que en *E. typica*, alcanzando en el primer caso hasta un 75 %, mientras que con la última sólo se llegó a 40 %. La comparación de las especies en los tres sustratos evidenció que la mayor brotación en *G. amplexifolia* ocurrió en S1 (75 %), mientras que con *G. angustifolia* lo fue en S2 y S3 (70 %). En *E. typica* la mayor brotación ocurrió también en S1 pero con un valor de sólo 40 %.

En todos los casos hubo un aumento de la propagación hasta la quinta o sexta semana,

después de la cual los valores cambiaron muy poco entre sustratos. Con estacas de ramas laterales de *G. angustifolia* colocadas en un sustrato de conformado principalmente de humus de lombriz (80 %) pero con aplicación de una solución enraizadora, Gallardo et al. (2008) encontraron una brotación acumulada de 33,2 % al cabo de cuatro semanas, cifra que es inferior a la obtenida en este estudio con la misma especie.

No obstante, para las dos especies de guaduas, los porcentajes de brotación fueron más bajos que los reportados por Rojas de Sánchez (2004) y Sanint (1996) para *G. angustifolia* al utilizar el mismo método de chusquines; estos autores reportaron brotaciones o sobrevivencias cercanas o mayores al 90 % a los tres meses de plantación.

El mejor resultado de brotación de este estudio fue del 75 % con *G. amplexifolia*. Sin embargo, debe considerarse que las condiciones del cobertizo no se corresponden con las citadas por

Sanint (1996) ($T=30^{\circ}\text{C}$ y $HR=75-80\%$), ya que en el presente ensayo la temperatura fue más alta y la HR más baja (Cuadro 2). A manera de comparación, en la zona de San Javier, estado Yaracuy ($T=26,5^{\circ}\text{C}$ y $HR=83\%$) se han reportado brotaciones mayores de 90 % en *G. angustifolia* y *G. amplexifolia*. Entonces puede inferirse que la combinación de alta temperatura y baja HR afectó negativamente la propagación de las plantas en el cobertizo experimental usado en el estudio, lo cual podría explicar la menor brotación obtenida con las guaduas, en relación con algunos experimentos reportados en la literatura.

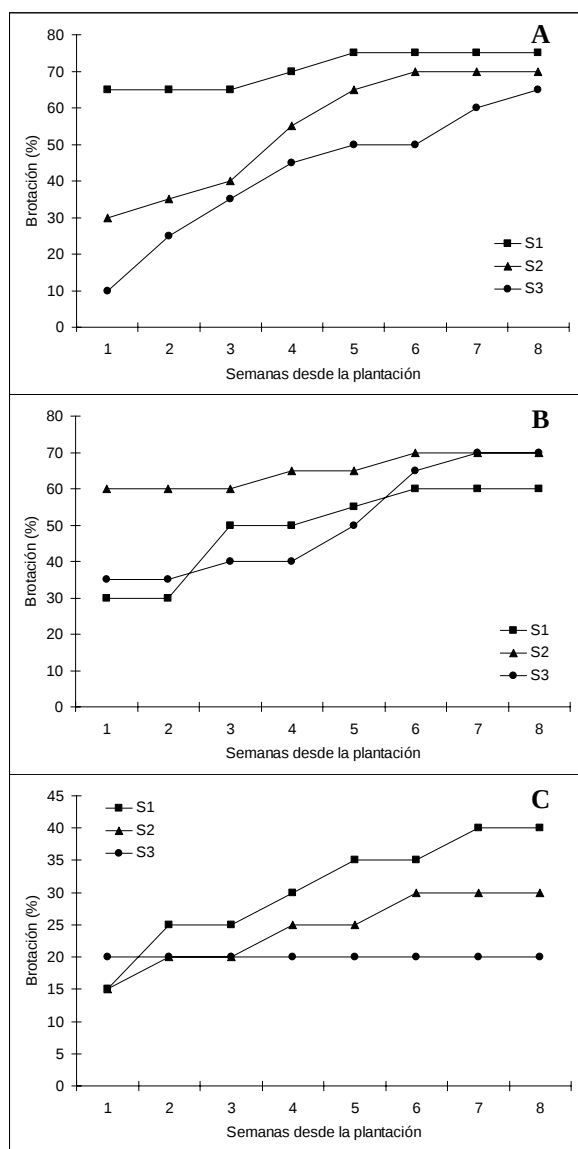


Figura 1. Brotación de chusquines de *G. amplexifolia* (A), *G. angustifolia* (B) y *E. typica* (C) plantados en tres sustratos

En el caso de *E. typica*, el bajo porcentaje de brotación pudiera asociarse a su carácter estenoico; es decir, se trata de una especie con un estrecho margen de adaptación a condiciones ambientales muy precisas, toda vez que crece sólo en bordes de ríos y quebradas, mayormente de bosques húmedos montano bajos (Judziewick et al., 1999; Nozawa, 2007; Olivier, 2008), condiciones diferentes a las del cobertizo experimental empleado en este estudio. Adicionalmente, la estructura de los culmos también parece influir, ya que Londoño (2002) señala la dificultad para la propagación mediante segmentos de ramas, en bambúes de pared delgada como *E. typica*. Por el contrario, la menor afectación de las especies del género *Guadua* por las condiciones experimentales, se corresponde con su más amplio intervalo de distribución natural, en ambientes que van desde 0 hasta 1500 m de altitud (Clark, 1998; Londoño, 2002).

Con relación al número promedio de brotes basales en la semana 12 (Cuadro 3), *G. angustifolia* mostró un mayor número pero de menor diámetro (3-4 mm) en los tres sustratos, en contraste con *G. amplexifolia* que tuvo menos brotes basales pero culmos más gruesos (6-8 mm de diámetro). Los resultados con *G. angustifolia* para S1 y S2 superaron las cifras de 5-10 chusquines por planta reportados por Sanint (1996) y Giraldo (2003) para el mismo tiempo de plantación, mientras que la mayor producción de chusquines en *G. angustifolia* respecto a *G. amplexifolia*, coincide con la experiencia de los productores, quienes normalmente logran entre seis y ocho brotes por planta de la primera especie, y no más de cinco con la segunda (O. Rojas, Fundación Empresas Polar. Comunicación personal).

Cuadro 3. Número de brotes basales de *G. amplexifolia*, *G. angustifolia* y *E. typica* en tres sustratos en la semana doce

Especie	Sustratos		
	S1	S2	S3
<i>G. amplexifolia</i>	5,3 a	4,7 a	1,7 b
<i>G. angustifolia</i>	13,0 a	17,0 a	2,3 b
<i>E. typica</i>	1,0	1,3	1,3

Para cada especie, medias con letras distintas son diferentes según la prueba mds ($P \leq 0,05$)

La diferencia entre las dos especies del género *Guadua* refleja una característica propia de cada

una de ellas, con implicaciones en la distribución de asimilados. *G. amplexifolia* produce menos chusquines, pero más gruesos y que pueden duplicar la longitud (40-45 cm) de los brotes de *G. angustifolia* (20-25 cm) a la misma edad. *G. angustifolia* mostró una proporción de 5 a 1 en la relación brotes basales por rama, mientras que en *G. amplexifolia* la relación fue de 2 a 1. Es decir, que en la primera su morfología se caracteriza por generar proporcionalmente más brotes basales y menos ramas secundarias, en tanto que en la segunda los pocos brotes basales tienden a generar una mayor fracción de ramas secundarias.

Para una misma especie de guadua no hubo diferencia significativa de la brotación entre los sustratos S1 y S2, pero sí de ambos respecto a S3 (Cuadro 3). De igual forma, se observó una diferencia en cuanto al número promedio de brotes basales por planta entre *G. angustifolia* y *G. amplexifolia* para S1 y S2, pero no para S3, en el cual ambas especies alcanzaron valores bajos y similares. Con *E. typica*, su escasa propagación en los tres sustratos, impidió la aplicación de comparaciones estadísticas, de manera que los datos presentados son sólo referenciales.

Los resultados poco favorables de las tres especies en el sustrato S3 (mezcla con pergamino de café), a pesar de contener mayores concentraciones de N, K, Ca y Mg (Cuadro 1), podrían relacionarse con una baja disponibilidad de esos nutrimentos, asociada con su reacción moderadamente alcalina (pH=8), capaz de inhibir la solubilidad de elementos esenciales (Casanova, 1994). Asimismo, el crecimiento de malezas en S3 durante las primeras etapas del ensayo fue prácticamente nulo, a diferencia de lo que ocurrió en S1 y S2. Rathinavelu y Graziosi (2003) afirman que el pergamino del café consiste prácticamente de lignocelulosa pura, carente de cualquier utilidad como fertilizante, mientras que el INCAP (1978) señala que su composición química, incluyendo la fracción proteica, es comparable con las de algunos residuos vegetales y recomiendan su empleo para la preparación de abonos orgánicos, en los que facilita la homogeneización, aireación y aumento del volumen. En cualquier caso, este componente es un ingrediente básico en la elaboración de abonos fermentados que se emplean en agricultura orgánica en Centroamérica y Brasil

(Restrepo, 2001), cuyo uso también ayuda a reducir la contaminación ambiental asociada con el procesamiento del café (Duicela et al. 2003).

El crecimiento en longitud de los brotes de *G. amplexifolia* siguió la secuencia S1>S2>>S3; no hubo diferencia significativa entre los dos primeros sustratos, aunque sí de ambos respecto a S3 (Figura 2). En *G. angustifolia* la secuencia fue S2>S1>>S3, pero las diferencias significativas entre S1 y S2 sólo ocurrieron en las semanas 7 y 8, mientras que con S3 hubo diferencias estadísticamente significativas durante las ocho semanas consideradas (Figura 3). La disminución en longitud observada durante la octava semana para *G. angustifolia* en S1, se originó por un ataque de insectos que consumieron parte de la biomasa aérea de una de las plantas en evaluación.

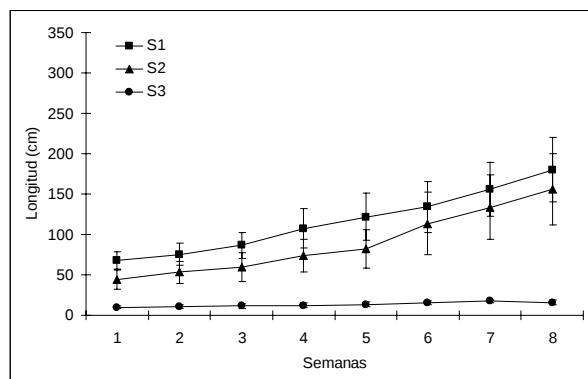


Figura 2. Crecimiento longitudinal de brotes de *G. amplexifolia* plantada en tres sustratos

La Figura 4 muestra una menor tasa de crecimiento de *E. typica* en los tres sustratos (nótese el cambio de escala) en comparación con las guadas. De hecho, Márquez (2008) observó que en condiciones naturales en un período de dos años las macollas de puru-puru no superaban un metro de altura. La poca respuesta de la especie ante los sustratos experimentales impidió su comparación con las guadas en el resto de las variables consideradas en este trabajo.

En *G. amplexifolia*, la comparación de las curvas de acumulación de MST (Figura 5) mostró la secuencia S2>S1>S3, que representa una inversión entre las posiciones relativas de S1 y S2 en cuanto a la dinámica de alargamiento de los brotes. Esto permite inferir que las plantas de *G.*

amplexifolia del tratamiento S1 se alargaron más pero pesaron menos que las del sustrato S2. En el caso de *G. angustifolia* la MST mantuvo el mismo orden entre tratamientos, con diferencias entre los sustratos en todas las fechas de muestreo (Figura 6). La comparación entre especies para un mismo sustrato, presentó promedios significativamente más altos para *G. amplexifolia* en todos los muestreos. Esto indica una distribución de asimilados hacia menos brotes pero más gruesos y largos en la primera especie, junto a una mayor acumulación de MST durante las etapas de crecimiento consideradas.

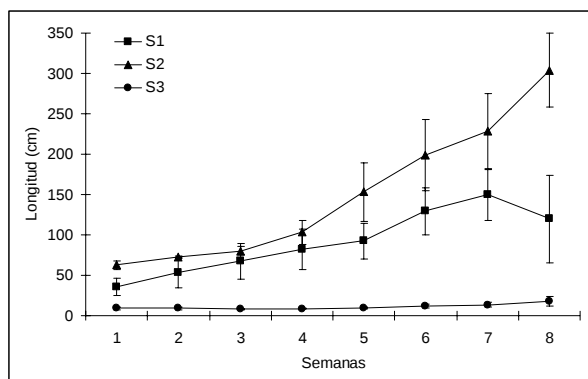


Figura 3. Crecimiento longitudinal de brotes en *G. angustifolia* plantada en tres sustratos

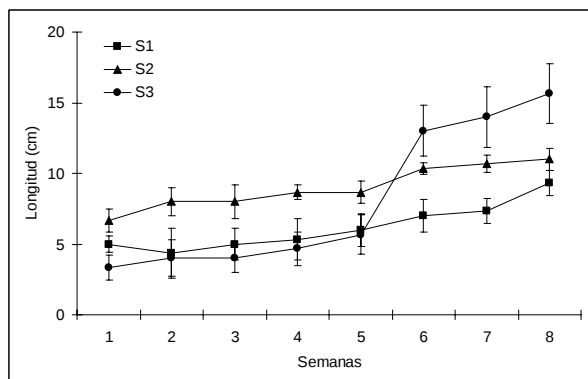


Figura 4. Crecimiento longitudinal de brotes de *E. typica* plantada en tres sustratos

El incremento del AF en *G. amplexifolia* presentó la misma tendencia de las curvas de MST, con valores más altos en el tratamiento S2, que en S1 y S3 en los dos últimos muestreos (Figura 7). Con *G. angustifolia* hubo diferencias entre tratamientos en todas las fechas, manteniéndose la secuencia $S2 > S1 > S3$ aun de forma más clara que con la longitud del vástago y

la MST (Figura 8). La comparación entre especies en el muestreo final no mostró diferencias importantes para S1 y S2, aunque sí para S3.

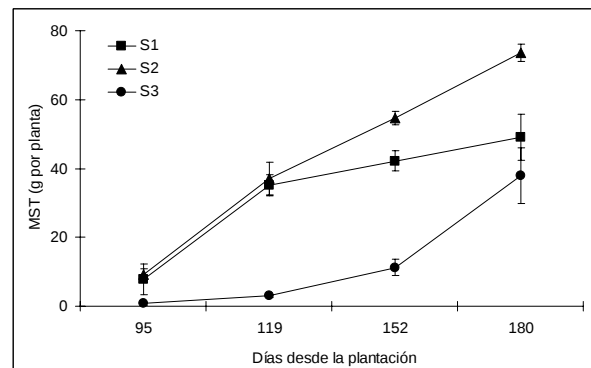


Figura 5. Acumulación de materia seca total en *G. amplexifolia* plantada en tres sustratos

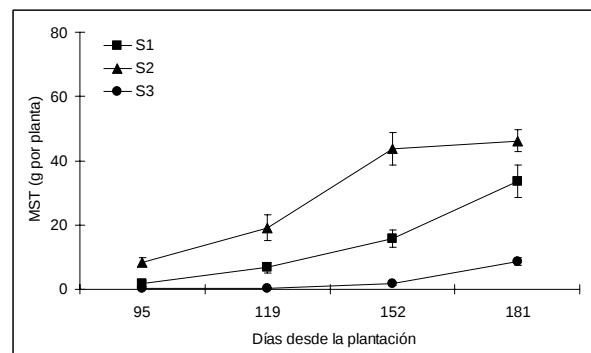


Figura 6. Acumulación de materia seca total en *G. angustifolia* plantada en tres sustratos

Los valores de AFE significativamente mayores ($P \leq 0,05$) encontrados en *G. angustifolia* respecto a *G. amplexifolia* en los tres sustratos (Cuadro 4) indicó la presencia de hojas menos densas o más delgadas en la primera especie. La comparación entre sustratos para una misma especie mostró los valores más bajos en S2. En *G. angustifolia* hubo diferencias entre los sustratos en todos los muestreos, con valores más altos en S3 en relación con S2 y S1.

Cuadro 4. Valores de AFE ($\text{cm}^2 \cdot \text{g}^{-1}$) en *G. angustifolia* y *G. amplexifolia* plantadas en tres sustratos

Especie	S1	S2	S3
<i>G. amplexifolia</i>	213±17 b	169±12 b	194±19 b
<i>G. angustifolia</i>	242±18 a	215±14 a	282±20 a

Para cada sustrato, medias con letras distintas son diferentes según la prueba mds ($P \leq 0,05$)

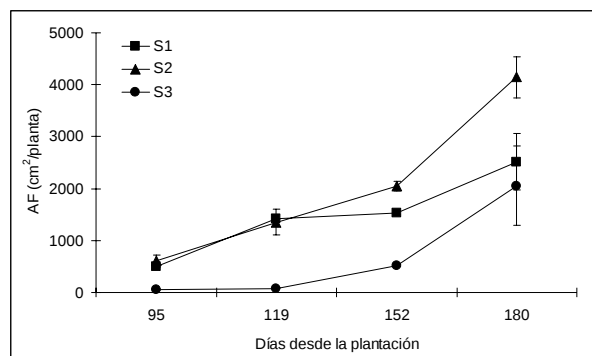


Figura 7. Área foliar por planta en *G. amplexifolia* plantada en tres sustratos

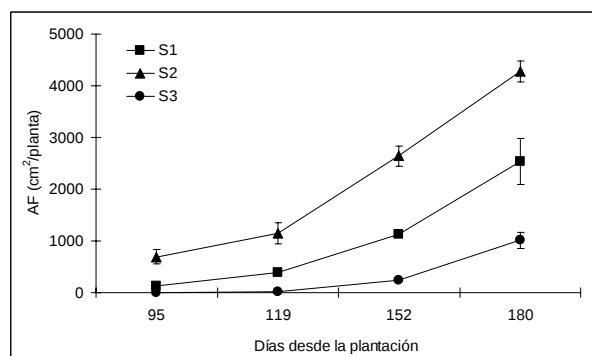


Figura 8. Área foliar por planta en *G. angustifolia* plantada en tres sustratos

CONCLUSIONES

La brotación en las especies del género *Guadua* resultó mayor que en *E. typica* al utilizar la propagación por el método de los chusquines, y dependió del tipo de sustrato empleado.

G. angustifolia y *G. amplexifolia* mostraron mejores resultados en cuanto a las variables de crecimiento (longitud, peso seco y área foliar), con el sustrato S2 (S1 + humus de lombriz).

La comparación entre las especies de *Guadua* en los tres sustratos, evidenció la tendencia a la formación de menos brotes pero más gruesos y largos en *G. amplexifolia*, asociada con una mayor acumulación de MST durante las etapas de crecimiento consideradas en el estudio.

AGRADECIMIENTO

Al Consejo de Desarrollo Científico y Humanístico (CDCH) de la Universidad Central de Venezuela. A los miembros de la Cooperativa Robisora (San Javier) y a la Ing. Olga Rojas. A la Sra. Yajaira Guédez (Lab. de Ecología Agrícola),

por el trabajo en laboratorio y cobertizo.

LITERATURA CITADA

1. Acevedo, I. y R. Pire. 2004. Efectos del lombricompost como enmienda de un sustrato para el crecimiento del lechero (*Carica papaya* L.). *Interciencia* 29(5):274-279.
2. Casanova, E. 1994. Introducción a la Ciencia del Suelo. Consejo de Desarrollo Científico y Humanístico. Facultad de Agronomía, Universidad Central de Venezuela. 379 p.
3. Clark, L. 1998. Bambúes (Poaceae: Bambusoideae) de Venezuela. Dept. of Botany Iowa State University. Ames, IA 50011-1020. Working paper. 18 p.
4. Duicela, L., R. Corral, R. Palma, F. Fernández y B. Fischerworing. 2003. Reciclaje de los subproductos de la finca cafetalera. Proyecto Desarrollo de Tecnologías para la Producción de Café Arábigo Orgánico (IG-CT-034). COFENAC, Ecuador. 3 p.
5. Gallardo, J., M. Freire, J. León, Y. García, S. Pérez y M. González. 2008. Comportamiento en la brotación de las yemas de estacas de *Guadua angustifolia* Kunth empleadas en la propagación. *Cultivos Tropicales* 29(1):17-22.
6. Giraldo, H. 2003. Aspectos generales de la *Guadua angustifolia* Kunth. Propagación y manejo silvicultural sostenible. Memorias III Seminario Internacional de Bambú. MARNR, Fundación Polar, Gobernación del Estado Yaracuy, Fundación para la Investigación Agrícola DANAC. pp. 16-29.
7. Instituto de Nutrición de Centroamérica y Panamá (INCAP). 1978. Pulpa de café, composición, tecnología y utilización. 8 p.
8. Judziewicz, E., L. Clarrk, X. Londoño y M. Stern. 1999. American bamboos. Smithsonian Institution Press. Washington and London. 392 p.
9. Londoño, X. 1990. Aspectos sobre la distribución y la ecología de los bambúes de Colombia (Poaceae: Bambusoideae). *Caldasia*

- 16:139-153.
10. Londoño, X. 1992. Distribución, morfología, taxonomía, anatomía, silvicultura y usos de los bambúes del Nuevo Mundo. *Cespedesia* 19(62-63): 87-137.
11. Londoño, X. 1998. Evaluation of bamboo resources in Latin America. Instituto Vallecaucano de Investigaciones Científicas, Cali, Colombia. In: Proceedings of the V International Bamboo Congress and the VI International Bamboo Workshop. INBAR Proceedings Nº 7. pp. 49-78.
12. Londoño, X. 2002. Distribución, morfología, taxonomía, anatomía, silvicultura y usos de los bambúes del Nuevo Mundo. Maestría en Construcción. Módulo Guadua, Arquitectura. Universidad Nacional de Colombia, Santa Fe de Bogotá. 26 p.
13. Marín, Ch., Y. Guédez y L. Márquez de Hernández. 2008. Las plantaciones de guadua (*Guadua angustifolia* Kunth) y bambú (*Bambusa vulgaris* Wendland) de San Javier, estado Yaracuy, Venezuela. I. Aspectos climáticos y caída de hojarasca. *Rev. Fac. Agron. (LUZ)*. 25: 261-285.
14. Marín Ch., D., Y. Olivar y R. Cavaneiro. 1998. Crecimiento y rendimiento en granos en una asociación de maíz (*Zea mays* L.) y caraota (*Phaseolus vulgaris* L.), con siembra simultánea. *Rev. Fac. Agron. (LUZ)*. 15: 297-311.
15. Márquez, L. 2008. Inventario de especies de Bambusoideae en cinco municipios del estado Yaracuy, Venezuela; propagación, crecimiento y anatomía foliar de tres especies con valor económico actual y/o potencial. Trabajo de grado. Facultad de Agronomía, UCV. Maracay. 211 p.
16. Morán, J. 2005. El bambú o caña guadua: La Propagación. Servicio de Información Agropecuaria. Ministerio de Agricultura y Ganadería del Ecuador. <http://www.sica.gov.ec>: (consulta del 02/2006).
17. Nozawa, S. 2007. Actualización taxonómica de las gramíneas citadas en "Flora y vegetación del estado Táchira. Venezuela" de Bono (1996), con notas adicionales. XVIII Con. Ven. Bot. TS-09. p: 830-833.
18. Olivier, J. 2008. Gramíneas (Poaceae) bambusiformes del Río de Los Amigos, Madre de Dios, Perú. *Rev. Per. Biol.* 15(1):121-126.
19. Ospina, R. y J. Rodríguez. 2002. Biodiversidad en guaduales. Importancia e implicaciones para un buen manejo. Seminario-taller Avances en la Investigación sobre Guadua. Universidad Tecnológica de Pereira, Colombia. Mayo 16-18. p. 1-3.
20. Pierre, F., M. Rosell, A. Quiroz y Y. Granda. 2009. Evaluación química y biológica de composta de pulpa de café en Caspito municipio Andrés Bello, estado Lara, Venezuela. *Bioagro* 21: 105-110.
21. Rathinavelu, R. y G. Graziosi. 2003. Posibles usos alternativos de los residuos y subproductos del café. Organización Internacional del Café. ED 1967/05. 4 p.
22. Restrepo, J. 2001. Elaboración de abonos orgánicos fermentados y biofertilizantes foliares. IICA. San José, Costa Rica. 157 p.
23. Rojas de Sánchez, N. 2004. La Guadua: Un valioso recurso natural. Memorias IV Congreso Forestal Venezolano. Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales. Barinas. Venezuela. 11 p.
24. Rondón, J. A. y A. Ortega. 2003. Sinopsis taxonómica de las especies de bambú (Bambusoideae) que crecen en Venezuela. *Rev. For. Lat.* 33: 107-112.
25. Ruíz-Silvera, C., A. Reyes y R. Martínez. 2010. Logros e impactos en el entorno social de un proyecto de cadena productiva local en bambú. *Espacios* 31(2): 22-29.
26. Sanint, A. 1996. La Guadua: su cultivo, manejo y aprovechamiento. Ediciones de la Universidad Ezequiel Zamora. Colección Ciencia y Tecnología. Barinas. 266 p.