



## NOTA CIENTÍFICA

### Sustratos orgánicos en la producción de plantas de *Calycophyllum spruceanum* (Benth.)

#### Organic substrates in *Calycophyllum spruceanum* (Benth.) plants Production

**Carlos Abanto-Rodríguez<sup>1</sup>; Diego García-Soria<sup>1</sup>; Wilson Guerra-Árevalo<sup>1</sup>; Hipólito Murga- Orrillo<sup>2</sup>; Gisela Saldaña-Ríos<sup>3</sup>; Daniela Vázquez-Reátegui<sup>3</sup>; Roberto Tadashi-Sakazaki<sup>4</sup>**

<sup>1</sup> Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana-IIAP PROBOSQUES-Carretera Federico Basadre, Km 12,400-Pucallpa, Peru.

<sup>2</sup> Universidad Nacional Autónoma de Chota, (UNACH), Jr. Gregorio Malca N° 875- Campus Colpa Matara, Chota, Peru.

<sup>3</sup> Universidad Intercultural de la Amazonía. Carretera San José, km 0,5. Yarinacocha. Dpto. Agroforestal Acuicola, Ucayali, Peru.

<sup>4</sup> Universidad Federal de Roraima Avenida Capitan Ene Garcez, 2413 - Aeropuerto, Boa Vista – RR, Brazil.

Received September 02, 2016. Accepted September 27, 2016.

#### Resumen

Este trabajo tuvo como objetivo evaluar la influencia del compuesto orgánico en la producción de plantas de capirona. El experimento fue realizado en el Centro de Investigaciones Dale E. Bandy del IIAP Ucayali. Los tratamientos fueron distribuidos mediante un Diseño Completos al Azar (DCA), con 5 tratamientos 3 repeticiones y 10 plantas por unidad experimental, los tratamientos fueron: T1 [Tierra aluvial]; T2 [tierra agrícola]; T3 [Tierra aluvial + tierra agrícola (1:1)]; T4 [Tierra aluvial + cascarilla de arroz + gallinaza (1:1:1)] y T5 [Tierra Agrícola+ cascarilla de arroz + gallinaza (1:1:1)]. Las variables evaluadas al final del experimento fueron altura de planta (H) (cm); diámetro basal (DB) (mm); número de hojas; relación altura y diámetro basal (H/DB); masa seca de la parte aérea (MSPA) (g); masa seca de la raíz (MSR) (g) e índice de calidad de Dickson (IQD). Los resultados muestran que los tratamientos T4 y T5 presentaron diferencias significativas superiores en todas las variables evaluadas en relación a los otros tratamientos. En ese sentido se concluye que los sustratos [Tierra aluvial + cascarilla de arroz + gallinaza] y [Tierra Agrícola+ cascarilla de arroz + gallinaza], provenientes de residuos de origen animal y vegetal proporcionaron mayor eficiencia en el crecimiento y mejor calidad de plantas de capirona aptas para campo definitivo.

**Palabras clave:** Amazonía, capirona, sustratos, vivero.

#### Abstract

This work was to evaluate the influence of the organic compound in the production of plants capirona. The experiment was conducted at the Research Center Dale E. Bandy the IIAP Ucayali. Treatments were distributed in a randomized complete (DCA) design with 5 treatments 3 replications and 10 plants per experimental unit, the treatments were: T1 [alluvial soil]; T2 [agricultural soil]; T3 [alluvial soil + agricultural soil (1: 1)]; T4 [alluvial soil + rice hull + chicken manure (1: 1: 1)] and T5 [agricultural soil + rice hull + chicken manure (1: 1: 1)]. The variables evaluated at the end of the experiment were plant height (H) (cm), basal diameter (BD) (mm), number of leaves, relative height and basal diameter (H/BD), dry mass of the aerial part (DMAP) (g) dry weight of the root (DWR) (g) and quality index Dickson (QID). The results show that the T4 and T5 treatments, had higher significant differences in all variables evaluated in relation to other treatments. In that sense it is concluded that the substrates [alluvial soil + rice hull chicken manure] and [agricultural soil + rice hull + chicken manure], waste from animal and vegetable sources provided greater efficiency and better quality growth of plants capirona suitable for definitive field.

**Keywords:** Amazon, capirona, substrates, nursery.

\* Corresponding author

E-mail: [carforestal24@gmail.com](mailto:carforestal24@gmail.com) (C. Abanto-Rodríguez).

© 2016 All rights reserved.

DOI: 10.17268/sci.agropecu.2016.03.23

## 1. Introducción

La producción de plantas forestales, en cantidad y en calidad, es una de las fases más importantes para el establecimiento de plantaciones con especies nativas. La capirona (*Calycophyllum spruceanum* Bent.) de la familia Rubiaceae, es una especie arbórea que alcanza una altura de 20 a 30 metros, fuste rectilíneo, hojas simples, oblongas y glabras (Almeida, 2004; Lorenzi, 1998; Santos *et al.*, 2016), se encuentra en los bosques primarios y secundarios de la Amazonía de Perú y Brasil, en terrenos periódicamente inundados y en formaciones ecológicas de bosque seco tropical (bs-T), bosque húmedo tropical (bh-T) y bosque muy húmedo tropical (bhm-T), por debajo de los 1200 metros sobre el nivel del mar (Chavesta, 2005; Ugarte-Guerra y Domínguez-Torrejón, 2010). Crece en comunidades denominadas “capironales”, en suelos pedregosos, mayormente limosos o arenosos, aluviales y fértiles. La capirona se usa para ebanistería, pisos, puertas, parquet, machihembrados, molduras, muebles, cajonería pesada, chapas decorativas, construcción naval, estructuras pesadas vigas, viguetas, durmientes y columnas, mangos de herramientas, tarugos, postes, carbón, enseres que tienen contacto con alimentos, entre otros (Ugarte-Guerra y Domínguez-Torrejón, 2010). También la capirona es una especie que es considerada como una buena alternativa para la recuperación de áreas degradadas (Maranho *et al.*, 2013).

Plantas de diversas especies forestales nativas son producidas en vivero, con el objetivo de ser usadas en reforestación, enriquecimiento de bosques primarios y secundarios, en sistemas agroforestales y recuperación de áreas degradadas. La producción de plantas de calidad depende de varios factores entre ellos calidad de la semilla botánica o vegetativa, tipo de recipiente, sustrato, abonamiento, irrigación y manejo en general (Santos *et al.*, 2010; Gonçalves *et al.*, 2005).

El sustrato es el factor que ejerce influencia significativa en el desarrollo de

las plantas y varios son los materiales que pueden ser usados en su composición original o combinados.

Los sustratos para la producción de plantas pueden ser definidos como el medio adecuado para la sustentación y retención de cantidades suficientes y necesarias de agua, oxígeno y nutrientes, además de ofrecer un pH compatible, ausencia de elementos químicos en niveles tóxicos y conductividad eléctrica adecuada, además a la hora de elegir a un sustrato, se debe observar principalmente, sus características físicas y químicas, la especie a ser plantada, además de los aspectos económicos, que sea de bajo costo y que sea disponible localmente (Fonseca, 2001; Frade Junior *et al.*, 2011). De acuerdo con Dos Santos *et al.* (2014) y Fonseca (1988), la materia orgánica es uno de los componentes fundamentales de los sustratos, cuya finalidad básica es aumentar la capacidad de retención de agua y nutrientes para las plantas. Por eso los estiércoles de bovinos y de otros animales son muy utilizados como fuente orgánica en la composición de los sustratos para diversos tipos de cultivo. Gonçalves *et al.* (2005), relatan que sustratos adecuados para la producción de plantas vía semilla o estaca pueden ser obtenidos a partir de la mezcla de 70 a 80 % de un componente orgánico (esterco de bovino, cáscara de eucalipto o pino, bagazo de caña, humus de lombriz y otros residuos) con 20 a 30 % de un componente usado para elevar a microporosidad (cáscara de arroz y cáscara de bagazo de caña de azúcar carbonizados y ceniza de caldera).

Considerando lo anteriormente señalado la producción de plantas forestales de buena calidad envuelve procesos de germinación de semillas, iniciación radicular, formación del sistema radicular y parte aérea, que están directamente relacionadas con las características de los sustratos.

En ese contexto este trabajo tuvo como objetivo evaluar la influencia del compuesto orgánico en la producción de plantas de capirona.

## 2. Materiales y métodos

El estudio fue desarrollado en los meses de junio a octubre del 2015, en las instalaciones del centro de Investigaciones Dale E. Bandy del Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana - IIAP, ubicado en el km 12,4 de la Carretera Federico Basadre, distrito de Yarínacocha, provincia de Coronel Portillo, Región Ucayali, situado a 8° 22' 31" de latitud Sur y 74° 34' 35" de longitud Oeste y a una altitud de 154 m.s.n.m (Figura 1).

El clima es tropical, con temperatura cálida todo el año, clasificada como clima ecuatorial según el sistema de Köppen. La temperatura promedio durante el año es 26 °C, con un promedio de 25 °C en julio y de 26,5 °C en los meses de setiembre a enero. La temperatura máxima es de 33°C y la temperatura mínima es 21,5°C en promedio. La precipitación pluviométrica anual es aproximadamente 1570 mm con mayores índices entre los meses de octubre y abril. En el periodo del estudio la precipitación pluviométrica, humedad relativa, temperatura mínima y máxima fueron de 452,9 mm, 85,5 %, 22,7 °C y 31,1 °C, respectivamente (IIAP, 2015).

Las plántulas de capirona utilizadas en el experimento fueron producidas mediante propagación vegetativa, utilizando la técnica de enraizamiento de estacas apicales en cámaras de subirrigación. Para el control de la variabilidad del genotipo, el estudio solamente se realizó con plantas del clon [1-38] del banco de germoplasma de capirona del IIAP Ucayali. Este clon se caracteriza por poseer fuste recto, rápido crecimiento, capacidad de emisión de brotes y alto porcentaje de enraizamiento. Las plántulas fueron trasplantadas para sacos conteniendo 0,5 dm<sup>3</sup> de sustrato según la distribución de los tratamientos. Las plantas al inicio del experimento poseían una altura aproximada de 10 cm, 1,5 mm de diámetro basal y 3 hojas en promedio. La irrigación fue realizada por sistema de microaspersión, accionado por motobomba, con activación automática del sistema mediante un programador de control RAIN BIRD® (“timer”), el tiempo de irrigación fue de 10 min cada 4 h durante el día.

Para el manejo de sombra se utilizó malla Chromatine® color negro con 50% de luminosidad. Así mismo se realizó el mantenimiento manual de las plantas dañinas que crecieron en las bolsas.

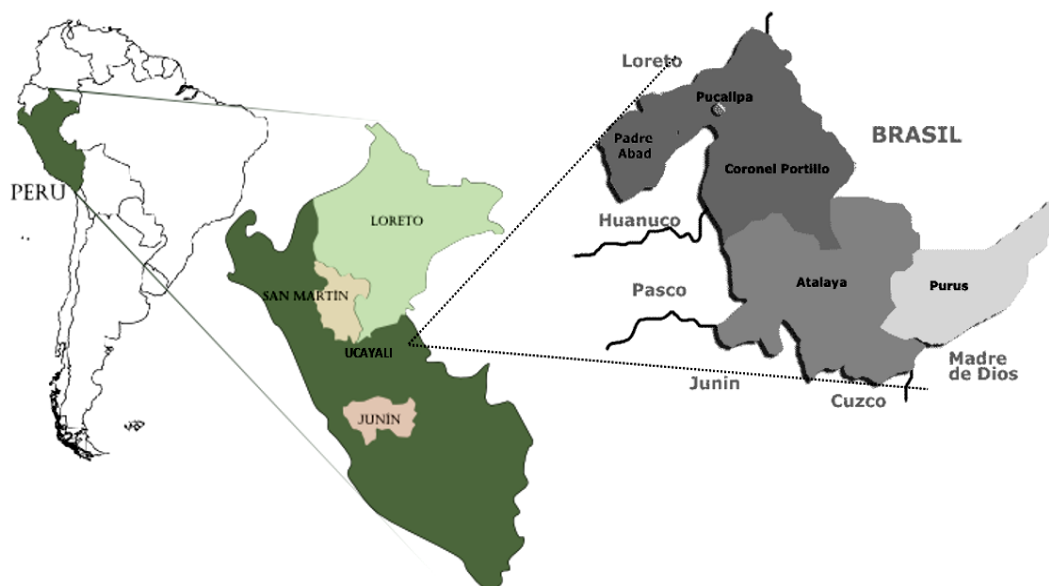


Figura 1. Localización del estudio.

Los tratamientos fueron distribuidos mediante un Diseño Completos al Azar (DCA), con 5 tratamientos 3 repeticiones y 10 plantas por unidad experimental, los tratamientos fueron: T1 [Tierra aluvial]; T2 [tierra agrícola]; T3 [Tierra aluvial + tierra agrícola (1:1)]; T4 [Tierra aluvial + cascarilla de arroz + gallinaza (1:1:1)] y T5 [Tierra Agrícola + cascarilla de arroz + gallinaza (1:1:1)]. Al final del experimento las plantas fueron colectadas, separándose las raíces de la parte aérea (ramas y hojas), en seguida las muestras por tratamiento y por repetición fueron colocadas para secar en estufa de circulación de aire forzada a 65 °C, hasta alcanzar peso constante. Posteriormente se evaluó la masa seca de la parte aérea (MSPA), masa seca de las raíces (MSRZ) y masa seca total (MST) de las muestras en gramos (Figura 2).

Las variables evaluadas al final del experimento fueron altura de planta (H) (cm), delimitada desde la superficie del sustrato, hasta la inserción de la última hoja completamente expandida; diámetro basal (DB) (mm) medido con vernier digital a 1 cm de la superficie del sustrato; número de hojas; relación altura y diámetro basal (H/DB); masa seca de la parte aérea (MSPA) (g) y masa seca de la raíz (MSR) (g). Con los resultados de la masa seca de las diferentes partes de las plantas, altura (H) y diámetro basal (DB), fue determinado el índice de calidad de Dickson (IQD), utilizando la fórmula descrita por Gomes *et al.* (2003), definida por la expresión  $IQD = MST / [(H/DB) + (MSPA/MSRZ)]$ .

Los datos fueron sometidos a análisis de variancia y las medias de los tratamientos

fueron comparadas estadísticamente por la prueba de Tukey ( $p \leq 0,05$ ) a través del software SISVAR (Ferreira, 2011).



**Figura 2.** Separación de la parte aérea y de raíz de plantas de capirona y colocadas en estufa para determinar su masa seca.

### 3. Resultados y discusión

De un modo general, hubo efectos estadísticamente significativos de los tratamientos sobre el desarrollo de las plantas de capirona. Esto es observado en el análisis de variancia presentado en la Tabla 1.

En relación a la variable altura de planta los tratamientos T4 y T5 presentaron los mejores resultados con 35,41 y 27,87 cm, respectivamente. Por el contrario, los tratamientos compuestos por tierra aluvial y tierra agrícola obtuvieron menores valores iguales a 25, 5 y 23,87 cm respectivamente.

**Tabla 1**

Resumen del análisis de variancia para altura de planta (cm), diámetro basal (DB), número de hojas, masa seca de la parte aérea (PSPA) (g), masa seca de la raíz (PSR) (g) e Índice de calidad de Dickson (IQD)

Factor de variación	GL	Cuadrados Medios							
		H (cm)	DB (mm)	MSPA (g)	MSR (g)	PST (g)	NH	H/DB	IQD
Tratamientos	4	58,98*	4,63*	1,00*	0,05*	1,39*	17,57*	14,44*	0,04*
Residuo	10	0,72	0,18	0,08	0,02	0,15	1,53	1,55	0,002
CV (%)	3	9,61	11,52	11,74	9,96	11,68	10,08	10,84	

\* significativo al nivel de 5% de probabilidad ( $0,01 \leq p < 0,05$ ).

Estos resultados es un indicador de que los tratamientos T4 y T5 compuestos por tierra aluvial y tierra agrícola más cascarilla de arroz carbonizada y estiércol de gallina (gallinaza), tuvieron mejores atributos químicos y físicos debido a una mayor concentración de compuestos orgánicos (Tabla 2).

Al respecto según Mexal y Ands (1990) la altura de la parte aérea de las plantas provee una excelente estimativa de la predicción del crecimiento inicial en campo, siendo técnicamente aceptado como una buena medida del desempeño de las plantas. También Gomes *et al.* (2002) mencionan que la altura de la parte aérea constituye uno de los más importantes parámetros morfológicos para estimar el crecimiento de las plantas en campo definitivo.

Para la variable diámetro basal los tratamientos T4 y T5 también presentaron los mejores resultados con 5,56 y 4,91 mm respectivamente (Tabla 2). Según Gomes *et al.* (2002) la calidad del diámetro basal es uno de los más importantes parámetros para estimar la sobrevivencia luego después de haber realizado la plantación en campo definitivo. Al respecto Davide y Faria (2008), indican que plantas que presentan diámetro basal menor que 3 mm son fácilmente dañados por hormigas y por lluvias torrenciales.

Carneiro (1995) considera que la altura de las plantas a la hora de realizar la plantación ejerce importante papel en la

sobrevivencia y desarrollo en los primeros años y para que las plantas sean de buena calidad la altura tiene que ser compatible con el diámetro basal. Gomes *et al.* (2002) consideran que plantas de especies forestales ideales para campo definitivo deben poseer una altura de 25 a 35 cm y diámetro basal de 5 a 10 mm. En este sentido se puede considerar que, desde el punto de vista de la altura y diámetro basal, las plantas de capirona que fueron producidas con los tratamientos T3, T4 y T5 se encuentran dentro de las medidas ideales por encontrarse dentro de los rangos establecidos y discutidos por los autores antes mencionados.

Para la variable número de hojas los tratamientos T1, T2 y T3, presentaron menores valores con 5, 7 y 8 hojas respectivamente. Por el contrario, las plantas producidas con los tratamientos T4 y T5 presentaron 13 y 12 hojas en promedio (Tabla 2), esto es muy importante porque a mayor número de estos órganos, las plantas podrán realizar mejor las funciones de fotosíntesis, respiración y transpiración.

En cuanto a la relación entre altura y el diámetro basal (H/DB), las plantas de capirona que fueron producidas con el tratamiento T1 presentaron el máximo valor correspondiente a 10,69. Por otro lado, los otros tratamientos presentaron valores de 6,34; 6,03; 6,40 y 5,01 para T2, T3, T4 y T5 respectivamente (Tabla 2).

**Tabla 2**

Prueba Estadística de Tukey (0,05), para Altura (H-cm), diámetro basal (DB-mm), masa seca de la parte aérea (MSPA-g), asa seca de la raíz (MSR-g), número de hojas (NH), Relación altura/diámetro basal (H/DB) e índice de calidad de Dickson (IQD) de plantas de capirona

Tratamientos	H (cm)	DB (mm)	MSPA (g)	MSR (g)	MST (g)	NH	H/DC	IQD
T1	25,50 c	2,51 c	1,89 c	1,16 b	3,05 c	5,00 b	10,69a	0,26 c
T2	23,87 c	3,77 b	2,24 bc	1,16 b	3,41 bc	7,00 b	6,34b	0,41 b
T3	28,82 b	5,16 a	2,53 bc	1,11 b	3,64 bc	8,00 b	6,03b	0,46 ab
T4	35,41 a	5,56 a	3,40 a	1,36 ab	4,76 a	13,00 a	6,40b	0,53 ab
T5	27,87 b	5,01 a	2,83 ab	1,38 a	4,23 ab	12,00 a	5,01b	0,54 a
Promedio	28,30	4,38	2,58	1,24	3,82	10,60	6,90	0,44

Las medias seguidas por la misma letra en la columna no difieren estadísticamente entre sí. Según la prueba de Tukey a 5% de probabilidad.



Según Carneiro (1995), la relación H/DB expresa el equilibrio del crecimiento de las plantas. El mismo autor en un trabajo con eucalipto, concluye que las plantas que presentaron de 20 a 40 cm de altura y relación H/DB de 5,40 a 8,10 presentaron buen equilibrio, lo que caracteriza a una planta de calidad. Del mismo modo (Castro, 2007) trabajando con *Calophyllum brasiliense*, constató que las plantas que presentaron alta relación H/DB, mostraron estiolamiento y menor índice de sobrevivencia en campo definitivo.

De acuerdo a la Tabla 2 el único tratamiento que presentó valores por encima de 10 fue el T1 [Tierra aluvial], indicando que las plantas producidas con este tratamiento no estarían aptas para campo definitivo.

Para las variables MSPA, MSR y MST los valores alcanzados por el T4 fueron 3,40; 1,36 y 4,76 y para el T5 fueron 2,83; 1,38 y 4,23, respectivamente. Estos resultados fueron estadísticamente superiores a los tratamientos compuestos por tierra aluvial, tierra agrícola y la combinación de ambos (T1, T2 y T3) (Tabla 2). Según Owston (1990), una buena distribución entre la materia seca aérea y la materia seca de las raíces es de fundamental importancia para la sobrevivencia de las plantas cuando son plantadas en el campo definitivo. Así, todas las prácticas culturales en el vivero deben promover la mayor acumulación de materia seca en las raíces. En relación a la materia seca total Gomes *et al.* (2003) mencionan que la materia seca constituye un buen indicador de la capacidad de resistencia de las plantas en condiciones de campo definitivo.

Del mismo modo para la variable IQD, las plantas producidas con los tratamientos T4 y T5 también presentaron los mejores resultados con 0,53 y 0,54 respectivamente (Tabla 2). Según Gomes y Paiva (2004) el IQD es un índice bastante sólido que expresa, en único valor la calidad de las plantas. Fonseca (2002), también concuerda con lo antes mencionado al mencionar, que el IQD es un buen indicador, pues pondera características

importantes para la evaluación de la calidad de las plantas y considera el vigor y el equilibrio de la distribución de la masa en la planta. En ese sentido Silva *et al.* (2013) indica que cuanto mayor es este índice mayor será la calidad de las plantas en el vivero. Los mismos autores indican que para que una planta sea considerada de calidad el valor mínimo del IQD debe ser de 0, 20. Los resultados obtenidos en este trabajo muestran que las plantas producidas con el T1 presentaron el mínimo valor de 0,26; encontrándose en el límite para que una planta sea considerada de calidad, por otro lado los tratamientos T4 [Tierra aluvial + cascarilla de arroz + gallinaza + arena (1:1:1)] y T5 [Tierra Agrícola+ cascarilla de arroz + gallinaza (1:1:1)], obtuvieron valores altamente significativos lo que indica que las plantas producidas con estos sustratos están dentro de los parámetros de calidad y aptos para campo definitivo.

En este estudio los mejores resultados fueron obtenidos con los tratamientos: T4 [Tierra aluvial + cascarilla de arroz + gallinaza (1:1:1)] y T5 [Tierra Agrícola + cascarilla de arroz + gallinaza (1:1:1)], en ese sentido queda demostrado que la adición de compuesto orgánico a los sustratos proporcionó mejores condiciones para el crecimiento de plantas de capirona por disponer de buen equilibrio por la disponibilidad de nutrientes y condiciones físicas, principalmente la aireación y retención de agua. Estos resultados corroboran lo reportado por Abanto *et al.* (2013), al determinar que sustratos orgánicos compuestos por gallinaza y humus de lombriz proporcionaron mejores resultados en la producción de plantas de camu-camu en camas de vivero convencional.

#### 4. Conclusiones

Los sustratos orgánicos [Tierra aluvial + cascarilla de arroz + gallinaza + arena] y [Tierra Agrícola+ cascarilla de arroz + gallinaza], provenientes de residuos de origen animal y vegetal proporcionaron mayor eficiencia en el crecimiento y mejor

calidad de plantas de capirona aptas para campo definitivo.

Los resultados obtenidos serán empleados en la producción de plantones de capirona a partir de los clones seleccionados para para ser distribuidos a los productores forestales de la región de Ucayali.

Se recomienda realizar estudios adicionales utilizando otros materiales orgánicos de fácil disponibilidad, ricos en nutrientes, permeables, baja densidad, libre de sustancias tóxicas, pH estable, no contener semillas de otras plantas, relación costo-beneficio adecuado y facilidad de manejo.

### Agradecimientos

Los autores agraden al Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana por el apoyo financiero para el desarrollo de este trabajo de investigación.

### Referencias bibliográficas

- Abanto, R.C.; Chagas, A.E.; Pinedo, P.M.; García, S.D.; Sanchez-Choy, J.; Bardales, L.R. Saldaña, R.G. 2013. Producción de plantas de camu camu con diferentes sustratos orgánicos en camas de vivero convencional. *Scientia Agropecuaria* 4 (4): 321-324.
- Almeida, M.C. 2004. Pau-mulato-da-várzea *Calycophyllum spruceanum* (Benth.) Hook. f. ex K. Schum. Informativo Técnico Rede de Sementes da Amazônia 6: 01-02.
- Carneiro, J. G. A. 1995. Produção e controle de qualidade de mudas florestais. Curitiba: UFPR-FUPEF; Campos: UENF, 451p.
- Castro, D. N. 2007. Produção de mudas de *Calophyllum brasiliense* Cambess. (Guanandi) em diferentes recipientes. 2007. 13 f. Monografía (Graduação em Engenharia Florestal). Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro.
- Chavesta, M. 2005. Maderas para Pisos. Universidad Nacional Agraria la Molina. Lima, Perú. 176 p.
- Davide, A.C.; Faria, S.L. 2008. Produção de mudas de Aroeira (*Schinustere binthifolia* Radd) para recuperação de áreas degradadas pela mineração de bauxita. *Revista Cerne* 11 (2): 187-203.
- Dos Santos, V.S.; Alves, R.M.; Melo, G.F.; Martins Filho, S. 2014. Uso de diferentes sustratos na produção de mudas de cupuaçuzeiro. *Enciclopédia Biosfera*, Centro Científico Conhecer – Goiânia 10(18): 2941-2953.
- Frade Junior, E.F.; Araújo, J.A.; Silva, S.B.; Moreira, J.G.V.; Souza, L.P. 2011. Sustratos de resíduos orgânicos para produção de mudas de Ingazeiro (*Inga edulis* Mart) no vale do Jurúá - Acre. *Enciclopédia Biosfera*, Goiânia 7 (13) 959-969.
- Ferreira, D.F. 2011. Sisvar: a computer statistical analysis system. *Ciência e Agrotecnologia*. UFLA MG 35 (6) 1039-1042.
- Fonseca, E.P, Valéri, S.V.; Miglioranza, E.; Fonseca, N.A.N.; Couto, L. 2002. Padrão de qualidade de mudas de *Trema micrantha* (L.) Blume, produzidas sob diferentes períodos de sombreamento. *Revista Árvore* 26 (4): 515-523.
- Fonseca, E.P. 1988. Efeito de diferentes sustratos na produção de mudas de *Eucalyptus grandis* W. Hill ex Maiden em Win-strip. Dissertação (Mestrado em Ciencia Florestal), Universidade Federal de Viçosa, Brasil. 81p.
- Fonseca, E.P. 2001. Produção de mudas de hortaliças em sustratos de diferentes composições com adição de CO<sub>2</sub>, na água de irrigação. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade de São Paulo, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz. Piracicaba, Brasil. 72p.
- Gomes, J.M.; Paiva, H.N. 2004. Viveiros florestais: propagação sexuada. 3 ed.-Viçosa: UFV, 116 p.
- Gomes, J.M.; Couto, L.; Leite, H.G.; Xavier, A.; García, S.L.R. 2002. Parâmetros morfológicos na avaliação da qualidade de mudas de *Eucalyptus grandis*, *Revista Árvore* 26 (6) 655-664.
- Gomes, J.M.; Couto, L.; Leite, H.G.; Xavier, A.; García, S. L. R. 2003. Crescimento de mudas de *Eucalyptus grandis* em diferentes tamanhos de tubetes e fertilização N-P-K. *Revista Árvore*, Viçosa 27 (2) 113-127.
- Gonçalves, J.L. de M.; Santarelli, E.G.; Neto, S.P.M.; Manara, M.P. 2005. Produção de mudas de espécies nativas: substrato, nutrição, sombreamento e fertilização. In: Gonçalves, J. L. de M. *et al.* Nutrição e fertilização florestal. Piracicaba: IPEF. 427 p.
- Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana (IIAP). 2015. Estación meteorológica, Ucayali, Perú.
- Lorenzi, H. 1998. Árvores Brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. 2ed. Nova Odessa, SP: Editora Plantarum. 368 p.
- Maranho, A.; Paiva, A.B.; Prado de Paula, S.R. 2013. Crescimento inicial de espécies nativas com potencial madeireiro na Amazônia. *Revista Árvore* 37 (5) 913-921.
- Mexal, J.L.; Lands, T.D. 1990. Target seedling concepts: height and diameter. In: Target seedling symposium, meeting of the western forest nursery associations, general technical report RM-200, 1990, Roserburg. Proceedings. Fort. Collins: United States Department of Agriculture, forest Service, p. 17-35.
- Owston, P. 1990. Target seedling specifications: are stock type designations useful. In: target seedling symposium; meeting of the western forest nursery association, 8 p.
- Santos, A.B.; Ribeiro-Oliveira, J.P.; Carvalho, C.M. 2016. Sobre a botânica, a etnofarmacologia e a química de *Calycophyllum spruceanum* (Benth.) Hook. f. ex K. Schum. *Revista Brasileira de Plantas Mediciniais* 18 (1): 383-389
- Santos, F.C.B.; Oliveira, T.K.; Lessa, L.S.; Oliveira, T.C.; Luz, S.A. 2010. Produção de mudas de cupuaçuzeiro em diferentes sustratos e tubetes. *Magistra*, Cruz das Almas 22(3, 4): 185-190.
- Silva, P.M.C.; Uchôa, S.C.P.; Barbosa, J.B.F.; Bastos, V.J.; Alves, J.M.A.; Farias, L.C. 2013. Efeito do potássio e do calcário na qualidade de mudas de cedro doce (*Bombacopsis quinata*). *Revista Agroambiente On-Line* 7 (1): 63-69.
- Ugarte-Guerra, L.J.; Domínguez-Torrejón, G. 2010. Índice de Sitio (IS) de *Calycophyllum spruceanum* Benth. en relación con la altura dominante del rodal en ensayos de plantación en la Cuenca del Aguaytía, Ucayali, Perú. *Ecología Aplicada* 9 (2): 101-111.