



EFECTO DE SUSTRATOS ENRIQUECIDOS CON MATERIA ORGÁNICA EN PARÁMETROS DE CRECIMIENTO DE BOLAINA BLANCA (*Guazuma crinita* C. Martius) EN VIVERO- PUERTO INCA

Gerson RODRIGUEZ-ORTEGA¹, Henry BRICEÑO-YEN^{2*}

¹ SENASA Huánuco. Área de Insumos Agropecuarios e Inocuidad Agroalimentaria. Subdirección de Semillas y Viveros. Jr. San Benito s/n, La Esperanza, Huánuco, Perú

² Universidad Nacional Hermilio Valdizan. Facultad De Ciencias Agrarias. Escuela de Ingeniería Agronómica. Av. Universitaria S/N- Pillcomarca, Huánuco, Perú.

* Correo electrónico: hbriceno@unheval.edu.pe

RESUMEN

La deforestación a nivel global y en Perú es un problema continuo, debiéndose tomar acciones que atenúen dicha actividad, con la finalidad de recuperar los servicios que brindan dichos ecosistemas mediante la reforestación con plántones de calidad de especies idóneas generando bosques artificiales. El objetivo fue determinar el efecto de sustratos enriquecidos con abonos orgánicos en parámetros de crecimiento de plántones de bolaina blanca en vivero. Los tratamientos estaban conformados por un sustrato básico (tierra agrícola + arena) enriquecidos con estiércol de vacuno (T1), gallinaza (T2), guano de isla (T3) y aserrín descompuesto (T4) y fueron comparadas con un Testigo (T0), en Puerto Inca-Huánuco. Se estableció un diseño completo al azar con 5 tratamientos y 3 repeticiones, evaluándose altura de planta, diámetro del tallo y número de hojas, los resultados obtenidos señalan que a los 45 días después del repique (DDR) los tratamientos T3, T4 y T2 respectivamente, alcanzaron el mayor número de hojas y que a los 75 DDR días después del repique (DDR) los tratamientos T4 y T3 lograron la mayor altura de planta y mayor diámetro; denotando un comportamiento precoz debido al efecto de las fuentes orgánicas utilizadas para el logro de atributos de calidad requeridos para la plantación respectiva.

PALABRAS CLAVE: abono orgánico, fertilización orgánica, plántón, plantación

EFFECTS OF SUBSTRATES ENRICHED WITH ORGANIC MATTER ON GROWTH PARAMETERS OF WHITE BOLAINA (*Guazuma crinita* C. Martius) IN NURSERY-PUERTO INCA

ABSTRACT

Deforestation globally and in Peru is a continuous problem, and actions must be taken to mitigate that activity, with the aim of recovering the services provided by the ecosystems through reforestation with quality seedlings of suitable species, generating artificial forests. The objective of this research was to determine the effect of substrates enriched with organic fertilizers on growth parameters of bolaina blanca seedlings in the nursery-garden. The treatments were made of a basic substrate (agricultural soil + sand) enriched with cattle manure (T1), chicken manure (T2), island guano (T3) and decomposed sawdust (T4) and were compared with a Control (T0), in Puerto Inca-Huánuco. A complete randomized design was established with 5 treatments and 3 repetitions, evaluating plant height, stem diameter and number of leaves. The results obtained indicate that at 45 days after ringing (DDR) treatments T3, T4 and T2 respectively, reached the highest number of leaves. At 75 DDR, treatments T4 and T3 achieved the highest plant height and largest diameter; denoting a precocious behavior due to the effect of the organic sources used to achieve the quality attributes required for the respective plantation.

KEY WORDS: organic fertilizer, organic fertilization, seedling, plantation

INTRODUCCIÓN

La deforestación antropogénica a nivel global es un problema crítico, perturba la función de los sumideros de carbono y propicia el calentamiento global, siendo prioritario tomar acciones que atenúen los efectos de dicha actividad, con el propósito de recuperar los servicios que otorgan dichos ecosistemas (CEPLAN, 2023), en tal sentido, una opción valedera es la reforestación con plántones de calidad de especies adecuadas al entorno, y permitirá generar bosques artificiales, contribuyendo así a mitigar los efectos de la deforestación (Luque-Ramos, 2021). Perú cuenta con aproximadamente 68 millones de hectáreas de bosques naturales que lo ubica entre los 10 primeros países en ese contexto y es el segundo en América Latina, su explotación registra una participación marginal en la producción nacional (0,5 por ciento del PBI), (Smith & Schwartz, 2015) y las exportaciones son menores del 1% de la exportación mundial de productos forestales. El sector forestal presenta inadecuado funcionamiento del sistema de concesiones; deforestación; falta capacidad respecto a las responsabilidades regionales; escaso empoderamiento de las comunidades respecto a la forestación en sus territorios, (Iberico, 2014). Los bosques son ecosistemas megadiversos de alta fragilidad y vulnerabilidad que demanda actividades productivas compatibles y armónicas con el equilibrio ecológico; sin embargo, entre el 2001 y el 2020 se perdieron 2 636 585 hectáreas de bosques en Perú, provocando daños irreparables a la Amazonía Peruana, siendo urgente detener la deforestación con el fin de garantizar la conservación del recurso y la protección de las poblaciones que dependen directa e indirectamente (MONGABAY, 2021; CEPLAN, 2023). En Puerto Inca, Huánuco, Perú, el área de bosques tropicales, presenta

perdidas alrededor de 283 mil hectáreas, estas áreas deforestadas son utilizadas en actividades agropecuarias, explotación forestal, en proceso de regeneración natural, minería ilegal, etc. consecuentemente la pérdida de bosque acentúa el cambio climático global, uno de los problemas ambientales más severos (Luque-Ramos, 2021).

La bolaina blanca (*Guazuma crinita*) es una especie ampliamente distribuida en los bosques tropicales de Puerto Inca Huánuco, Perú, ecosistemas propicios para el desarrollo y explotación de ella, donde presenta denotada abundancia natural y de valor económico para los pequeños productores que la han incorporado en plantaciones forestales o en sistemas agroforestales; presenta una demanda sostenida en el mercado, lo que determinó su tala indiscriminada en los bosques naturales, de manera tal, que entre el 2004 al 2021 la producción de madera rolliza se incrementó considerablemente de 23 110 m³ a 53 850 m³ respectivamente, como resultado de la demanda existente, (SERFOR, 2004; IIAP, 2009; SERFOR, 2021), esta planta además es considerada una especie forestal emblemática para los programas de reforestación (Reynel *et al.*, 2003; Soudre, 2006;). El árbol mide de 15 a 30 m de altura, diámetro de 25 a 80 cm; tallo recto y cilíndrico, pequeñas aletas basales, copa globosa irregular; corteza externa lisa a finamente agrietada, de color marrón amarillo claro; hojas simples, alternas y dísticas; flores de 8 a 12 mm de longitud; fruto tipo cápsula globosa rosada, abundante semilla, en rodales muy puros y coetáneos en bosque secundario y también en parcelas, y menos abundante en pasturas o áreas muy degradadas (Reynel *et al.*, 2003).

Por su rápido crecimiento, alta capacidad de rebrote, y valor comercial es considerada una especie maderable con potencial para el desarrollo del sector (IIAP, 2009; Ramos-Huapaya & Torrejón, 2017), que por dichas característi-

cas es considerada como una especie idónea para reforestación, estando el inconveniente que en el ámbito no existe un adecuado sistema de aprovisionamiento de material vegetal o plántulas que aseguren la productividad, calidad y uniformidad en las plantaciones, a pesar que bolaina blanca presenta buenos indicadores del crecimiento para plántulas procedentes de vivero (Credo, 2005).

Para la germinación, las semillas de Bolaina no requieren de tratamiento previo, con abundante luz y agua el porcentaje de germinación entre los 5 a 9 días es de 60 a 70 %, pudiendo llegar al 90 % con semilla fresca (Flores, 2002; Reynel *et al.*, 2003). Asimismo, sustratos enriquecidos con nitrógeno, fósforo y potasio influyen en el crecimiento de Bolaina blanca, en fase de vivero (Ortiz, 2009).

Existen estudios donde se reporta que la materia orgánica como el humus de lombriz, aserrín descompuesto y suelo de bosque influyen en el crecimiento de *Guazuma crinita* M. obteniéndose plántulas a los 105 días de la emergencia (Recavarren, 2009). Asimismo, otros ensayos han comprobado que la gallinaza influye en el incremento de altura seguido del aserrín descompuesto (Hidalgo, 2010). Los abonos orgánicos, incorporados al suelo permiten recuperar, mantener o mejorar la fertilidad y productividad, favoreciendo el crecimiento y desarrollo de las plantas porque poseen flora microbiana benéfica que realiza la transformación de sustancias complejas a formas simples, aportando nutrientes y materia orgánica. (PNAO, 2001; Soto & Meléndez, 2004; MINAG, 2010).

En el ámbito no existe un adecuado sistema de aprovisionamiento de material vegetal o plántulas que aseguren la productividad, calidad y uniformidad en las plantaciones, en tal sentido el objetivo del estudio fue evaluar el efecto de la incorporación de componentes

orgánicos al sustrato propiciando la obtención de plántulas con características vinculadas a la altura, diámetro de tallo y número de hojas como indicadores determinantes para la plantación.

MATERIALES Y MÉTODOS

ÁREA DE ESTUDIO

La investigación se realizó en las instalaciones del vivero Sargento Lores, en el distrito de Honoria, Provincia de Puerto Inca, en la cuenca del Pachitea, Huánuco, Latitud Sur: 08°44"55"; Longitud Oeste: 74°39"00"; Altitud: 165 msnm, con clima cálido-húmedo, muy tropical, templado, propio de la sub región: Selva Baja, caracterizado por la presencia de precipitaciones promedio de 2000 mm anuales y temperaturas que oscilan entre los 25 °C a 39 °C. La zona de vida corresponde a bosque pluvial Premontano Tropical (bp-PT).

METODOLOGÍA

Bajo un Diseño Completamente al Azar (DCA), 15 unidades experimentales (5 tratamientos y 3 repeticiones), la población y la muestra estuvieron conformadas por 540 y 150 plántulas respectivamente; los tratamientos fueron T0 Testigo, (Tierra agrícola + Arena); T1, (63% Tierra agrícola + 12% Arena + 25% Guano de vacuno); T2 (63% Tierra agrícola + 12% Arena + 25% Gallinaza); (T3) 63% Tierra agrícola + 12% Arena + 25% guano de Isla) y T4 (63% Tierra agrícola + 12% Arena + 25% Aserrín descompuesto), se instaló un vivero temporal y se efectuó el almacenado de las semillas, posteriormente luego de la germinación de ellas se procedió a la selección y repique de plántulas del almacigo, a los 30 días de la emer-

gencia, con una altura entre 2 a 3 cm y de 4 a 7 hojas, a bolsas de polietileno 4"x10"x2 con sustrato preparado conteniendo las proporciones de cada uno de los tratamientos, luego del repique se regaron para evitar la descompensación por falta de humedad de las plantas. Posteriormente se efectuaron las evaluaciones para la toma de datos siendo la primera a los 30 días después del repique (DDR) y con intervalos posteriores cada 15 días, hasta los 90 DDR, para registrar los datos de parámetros de altura de planta (AP) en centímetros (cm) se midió con una wincha, desde la base hasta el ápice de la planta. Se evaluó el Diámetro del tallo (DT) empleando un vernier a la altura del cuello de la planta (tallo) a 2 cm del nivel del sustrato de la bolsa y se expresó en milímetros (mm). Número de hojas (NH), se evaluó la cantidad de hojas por planta en forma simultánea con las evaluaciones de altura y diámetro. Para días a la obtención de plantón con aptitud para la plantación se contaron los días desde el repique hasta el momento en que los plantones presentaran los parámetros morfológicos mínimos de Altura de Planta: 40 cm, Diámetro del Tallo: 5 mm, Numero de Hojas: 20; Aspecto de planta Vigoroso, libre de plagas y enfermedades, idóneas para efectuar la plantación. (Palomino & Barra, 2003).

Se realizó el ANVA y la comparación de promedios mediante la Prueba de Significación de Duncan al 0,05 de probabilidad. Se evaluó la AP, DT, NH, desde 30 días hasta los 90 días después del repique, con intervalos de 15 días.

RESULTADOS

ALTURA DE PLANTA (cm)

Se determinó AP en centímetros, las evaluaciones fueron realizadas DDR, con intervalos de 15 días, existiendo efecto significativo a los 75

DDR de los sustratos mejorados en los cuales se incorporó gallinaza y aserrín T4 (50,27 cm.) y T3 (49,74 cm.) no existen diferencias estadísticas entre ellos, superando a los tratamientos Testigo T2, T0 y T1.; asimismo cabe mencionar que el T2 (guano de isla) logro superar la altura requerida de 40 cm. para que un plantón este apto para efectuar la plantación (Tabla 1).

DIÁMETRO DEL TALLO (mm)

En lo que respecta a esta variable del diámetro del tallo DT a los 75 DDR, nos indica que los tratamientos con sustratos donde se incorporó aserrín, gallinaza, guano de isla T3 (6,09); T4(5,68); T2(5,55), respectivamente presentan un mayor efecto sobre esta variable y no existen diferencias estadísticas entre ellos, y superan a los tratamientos T1 y testigo T0 (Tabla 2).

NÚMERO DE HOJAS

Existe efecto significativo de los sustratos mejorados en el número de hojas, con respecto al testigo, de manera tal que a los 45 DDR los tratamientos T3 (aserrín) T4 (gallinaza) y T2 (guano de isla) presentaron 21, 20, 20 hojas respectivamente y fueron estadísticamente iguales sin mostrar diferencias significativas entre ellos; superando al testigo T0 y T1 (Tabla 3).

DISCUSIÓN

Existe efecto significativo del uso de materia orgánica incorporada al sustrato permiten registrar mayores valores alcanzados en las variables morfológicas en plantones forestales, (Rengifo 2014; Cruz, 2019). En tal sentido, los sustratos donde se incorporaron aserrín (T3) y gallinaza (T4) influyeron en lograr la mayor AP en Bolaina.

Tabla 1. Altura de planta (cm) según días después del repique (DDR). Medias con una letra común no son significativamente diferentes

T	30DDR	0.05	T	45DDR	0.05	T	60DDR	0.05	T	75DDR	0.05	T	90DDR	0.05
T4	7,37	a	T4	19,46	a	T3	33,98	a	T4	50,27	a	T3	66,77	a
T2	6,03	b	T3	17,59	b	T4	33,66	a	T3	49,74	a	T4	64,77	a
T3	6,03	b	T2	16,97	b	T2	30,85	a	T2	43,82	b	T2	58,49	b
T0	3,47	c	T0	11,17	c	T0	24,44	b	T0	38,48	c	T0	55,20	b
T1	3,25	c	T1	8,12	d	T1	23,42	b	T1	35,83	c	T1	54,46	b

Tabla 2. Diámetro de tallo (cm) según días después del repique (DDR). Medias con una letra común no son significativamente diferentes

T	30DDR	0.05	T	45DDR	0.05	T	60DDR	0.05	T	75DDR	0.05	T	90DDR	0.05
T4	2,42	a	T3	3,62	a	T3	4,80	a	T3	6,09	a	T3	7,28	a
T3	2,23	b	T4	3,60	a	T4	4,61	a	T4	5,68	a	T4	6,83	a
T2	2,20	b	T2	3,40	a	T2	4,52	a	T2	5,55	a	T2	6,50	a
T0	1,39	c	T0	2,28	b	T0	3,10	b	T0	3,97	b	T0	4,96	b
T1	1,27	c	T1	1,68	c	T1	2,76	b	T1	3,75	b	T1	4,81	b

Tabla 3. Número de hojas según días después del repique (DDR). Medias con una letra común no son significativamente diferentes

T	30DDR	0.05	T	45DDR	0.05	T	60DDR	0.05	T	75DDR	0.05	T	90DDR	0.05
T4	18	a	T3	21	a	T4	22	a	T4	23	a	T4	24	a
T2	18	a	T4	20	a	T3	22	a	T3	22	a	T3	22	a
T3	18	a	T2	20	a	T2	21	a	T2	22	a	T2	22	a
T0	11	b	T0	15	b	T0	15	b	T0	16	b	T0	17	b
T1	9	c	T1	11	c	T1	13	c	T1	15	b	T1	16	b

Asimismo, cabe destacar que desde la primera evaluación a los 30 DDR y por efecto de la incorporación al sustrato, en los tratamientos T4; (gallinaza), T2 (guano de isla) y T3 (aserrín) se alcanzaron alturas mayores respectivamente; y a los 75 DDR los tratamientos indicados superaron la altura requerida de 40 cm para considerarlo como apto para la plantación (Palomino & Barra, 2003).

La incorporación de materia orgánica permitió lograr en menor tiempo DDR alcanzar la mayor altura requerida; además con el tratamiento T3 (aserrín) a los 90 DDR, se reportó una altura de 66,67 cm superando a lo reportado por Recavarren (2009), quién indica que a los 105 días el tratamiento con 70% tierra agrícola + 30% aserrín descompuesto, alcanzó una altura de planta de 65,3 cm; se reafirma el efecto favorable de las fuentes orgánicas en el crecimiento de Bolaina y otras especies forestales estudiadas, tanto en altura como diámetro y significativamente superiores al testigo (Negreros-Castillo *et al.*, 2010; Ore *et al.*, 2022). Además, hubo influencia de los tratamientos T4, T3 y T2 con respecto a la precocidad puesto que a los 75 DDR las plantas alcanzaron la altura requerida para la plantación, superando a los resultados de otro estudio con la incorporación de nitrógeno, fósforo y potasio en el crecimiento de Bolaina, en fase de vivero, donde las plantas alcanzaron una altura de 27,18 cm a los 120 DDR con la dosis de 120-180-120. (Ortiz, 2009).

En lo que respecta al diámetro del tallo, se denota el efecto significativo de los abonos orgánicos a los 75 DDR superando al testigo y T1, siendo los tratamientos T3, T4 y T2 los que alcanzaron el diámetro requerido en menor número de días para la plantación, (Palomino & Barra, 2003). Asimismo, los resultados obtenidos a los 90 DDR para DT fue de 7,28 mm con el T3 (aserrín) superan a lo reportado por Recavarren

(2009), quién en su estudio a los 105 días determino que el tratamiento 70% tierra agrícola + 30% aserrín descompuesto alcanzó un diámetro de 6,86 mm.; y también a lo encontrado por Ortiz (2009) quien reporta que a los 120 días obtuvo el mayor diámetro del tallo de 5,19 cm con las dosis de fertilización de 120-180-120.

Para número de hojas, los resultados obtenidos indican que existió efecto de los abonos incorporados al sustrato y repercuten en el crecimiento de raíces, tallos y hojas (Díaz *et al.*, 2013) puesto que influyeron en dicha característica ya que a los 45 DDR, alcanzaron el mínimo número de 20 hojas exigido para dicho parámetro; con los tratamientos T3, T4, T2. Y además con el T4 a los 75 DDR se logran dichos resultados siendo superiores a lo reportado por Recavarren (2009), quién indica que a los 105 días de evaluación obtuvo en el tratamiento con 70% tierra agrícola + 30% aserrín descompuesto 23 hojas. Asimismo, estos resultados confirman que el comportamiento morfológico de las plántulas es mejor cuando se utiliza tierra agrícola + compost de cacao + gallinaza.; y que los residuos compostados (corteza bolaina y pollinaza) son los que generan sustratos más adecuados para suplir los requerimientos físicos y químicos de plantones de capirona en fase de vivero. (Villacorta, 2021). Del mismo modo incorporar materia orgánica en los sustratos es determinante en la obtención de plantones con parámetros de calidad (Simões *et al.*, 2012; Abanto-Rodríguez *et al.*, 2016; Prieto, 2017; Loyola, 2019, Ore *et al.*, 2022), evidenciado tanto en *Pinus patula*, *Eucalyptus urograndis* y *Calyptophyllum spruceanum*, respectivamente.

Palomino & Barra (2003) manifiestan que un plantón apto para la plantación debe alcanzar 40 cm en altura de planta, 5 mm de diámetro del tallo y 20 hojas. En este sentido, los tratamientos T4 T3 y T2, a los 75 DDR, lograron los indi-

cadores de aptitud para efectuar la plantación, por cuanto el tratamiento T4 alcanzó 50,27 cm de altura, 5,68 mm de diámetro y 23 hojas; mientras que el tratamiento T3 registró 49,74 cm de altura de planta, 6,09 mm de diámetro del tallo y 23 hojas, y el T2 logro 43,82 5,55 y 22 hojas respectivamente, lo que indica que los sustratos enriquecidos con materia orgánica otorgan mejores parámetros a los plántones a la vez que se reduce el tiempo en lograr ello, tendiente a la optimización de recursos.

CONCLUSIONES

Existe efecto de los sustratos mejorados con abonos orgánicos en el crecimiento de plántulas de Bolaina luego del repique, induciendo precocidad para alcanzar los parámetros requeridos de un plánton apto para plantación.

Para las variables de altura de planta, diámetro del tallo y número de hojas se tuvo mejores respuestas con la incorporación al sustrato de aserrín descompuesto, gallinaza.

El aserrín incorporado al sustrato demostró que es una alternativa de uso en la producción de plántones de Bolaina por su disponibilidad en la zona.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Abanto-Rodríguez, C.; García-Soria, D.; Guerra-Arévalo, W.; Murga-Orrillo, H.; Saldaña - Ríos, G.; Vázquez - Reátegui, D.; Tadashi - Sakazaki, R. 2016. Sustratos orgánicos en la producción de plantas de *Calycophyllum spruceanum* (Benth.). *Scientia Agropecuaria*, 7 (3),341-347. DOI: <http://dx.doi.org/10.17268/sci.agropecu.2016.03.23>

CEPLAN (Centro Nacional de Planeamiento Estratégico) 2023. Análisis de la Deforestación y Pérdida de Vegetación a Nivel Nacional y el Impacto a Nivel

Regionales. 37pp.

Credo, C. 2005. Conferencia "Promoción y Transferencia de Conocimientos sobre Reforestación Artificial y por Regeneración Natural. Cámara Nacional Forestal

Cruz, V.R. 2019. Efecto de cinco sustratos, en los parámetros de crecimiento de plántones de *Caesalpinia spinosa* K. Tesis de pre-grado. Facultad de Ingeniería y Ciencias Agrarias, Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas Perú. 79 pp.

Díaz, P.; Torres, D.; Sánchez Z.; Arévalo, L. 2013. Comportamiento Morfológico de Cedro (*Cedrela odorata*) y Caoba (*Swietenia macrophylla*) en Respuesta al Tipo de Sustrato en Vivero. *Folia Amazónica* Vol.22 N°1-2.2013:25-33. DOI: <https://doi.org/10.24841/fa.v22i1-2.45>

Flores, D. 2002. Promoviendo agroecología, manual del promotor campesino. Ediciones Ingals. Perú. 87pp.

Hidalgo, F. 2010. Efecto de cuatro tipos de sustratos en el incremento inicial de altura en *Guazuma crinita* C. Martius "Bolaina blanca" en fase de vivero. Tesis de pre- Grado Facultad de Recursos Naturales Renovables, UNAS. Tingo María, Huánuco, Perú. 91pp.

Iberico, J. 2014. Desarrollo del Sector Forestal. *Revista Moneda*, 158: 28-32

IDMA (Instituto de Desarrollo y Medio Ambiente). 2007. Abonos orgánicos. Boletín informativo. Huánuco. IDMA. 12pp.

IIAP (Instituto de Investigaciones de la Amazonia Peruana). 2009. Evaluación económica de parcelas de regeneración natural y plantaciones de bolaina blanca (*Guazuma crinita*) en el Departamento de Ucayali. (Avances económicos N° 11). Iquitos, PE. 54pp.

Loyola, O. 2019. Efecto de cuatro tipos de sustrato en la producción de plántones de capirona (*Calycophyllum spruceanum*) en el

- Vivero Forestal de Cervecería San Juan S.A, Ucayali - Perú. Tesis de pregrado. Universidad Nacional Agraria La Molina. Ucayali, PERU. 100pp.
- Luque-Ramos, L. 2021. Análisis de la deforestación de la Amazonia peruana: Madre de Dios. Revista Innova Educación. Vol. 3 (3) .198-212. DOI: <https://doi.org/10.35622/j.rie.2021.03.013.es>
- MINAG (Ministerio de Agricultura). 2010. Información técnica: El guano de isla. (<https://www.agrorural.gob.pe/informacion-tecnica/>) Acceso: 10/06/2023
- MONGABAY. 2021. Perú alcanza cifra de deforestación más alta en los últimos 20 años (<https://es.mongabay.com/2021/10/peru-aumenta-deforestacion-cifras-bosques/>) Acceso: 10/06/2023
- Negreros-Castillo, P.; Apodaca-Martínez, M.; Mize, C.W. 2010. Efecto de sustrato y densidad en la calidad de plántulas de cedro, caoba y roble. *Madera y bosques*, 16(2), 7-18. DOI: <https://doi.org/10.21829/myb.2010.1621169>
- Oré, L.E.; Hidalgo Ríos, D.; Rengifo Trigozo, J.P.; Loarte Aliaga, W.C.; 2022. Efecto de sustrato orgánico en crecimiento de plántulas de bolaina blanca (*Guazuma crinita* Mart.) y shaina (*Colubrina glandulosa* Perkins.) en fase de vivero – San Martín, 2022. *FitoVida*, 1(1), 12–23. DOI: <https://doi.org/10.56275/fitovida.v1i1.3>
- Ortiz, W. 2009. Efecto del nitrógeno, fósforo y potasio en el crecimiento de Bolaina blanca (*Guazuma crinita* Mart), en fase de vivero en la UNAS – Tingo María. Tesis de Pre-grado. Recursos Naturales Renovables. Tingo María, Huánuco, PE. Universidad Nacional Agraria de la Selva. 63pp.
- Palomino, Y.J.; Barra. C.M. 2003. Especies forestales nativas con potencial para reforestación en la provincia de Oxapampa y fichas técnicas de las especies de mayor prioridad. Programa Selva Central. PRONATURALEZA. Oxapampa, Perú. 104pp.
- PNAO (Programa Nacional de Agricultura Orgánica). 2001. Abonos orgánicos para una producción sana. Ministerio de Agricultura y Ganadería. Costa Rica. 16pp.
- Prieto, M.M. 2017. Efecto de la aplicación de compost de aserrín de pino en la calidad de plantas de *Pinus patula* Schiede et Cham. a raíz desnuda. Tesis de Pre-grado. Universidad Nacional Agraria la Molina. Lima, Perú. 60pp.
- Ramos-Huapaya, Andrea E.; Torrejón, Gilberto Domínguez. 2016. Selección de árboles de Bolaina Blanca (*Guazuma crinita* Mart.) como candidatos a árboles "Plus" para ensayos de rejuvenecimiento y brotación. *Ecología Aplicada*, 15(2), 115-123. DOI: <https://dx.doi.org/10.21704/rea.v15i2.751>
- Recavarren, O. 2009. Efecto de tres tipos de abono orgánico en el crecimiento de *Guazuma crinita* Mart. "Bolaina blanca", en Tingo María – Huánuco. Tesis de pre-grado. Facultad de Recursos Naturales Renovables. Tingo María, Huánuco, PE. Universidad Nacional Agraria de la Selva. 62pp.
- Rengifo, S.J. 2014. Efecto de diferentes sustratos orgánicos en el crecimiento de plantones de paliperro (*Vitex pseudolea* Rusby), en fase de vivero. Tesis de pre-grado. Facultad de Recursos Naturales Renovables. Tingo María, Huánuco, PE. Universidad Nacional Agraria de la Selva. 159pp.
- Reynel, C.; Pennington, T.D.; Pennington, R.T.; Flores, C.; Daza, A. 2003. Árboles útiles de la Amazonía peruana y sus usos: Manual de identificación ecológica y propagación de las especies. Lima, PE, UNALM. 509pp.
- SERFOR (Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre). 2004. Anuario Forestal y Fauna Silvestre. Ministerio de Agricultura y Riego,

- Perú. 178pp.
SERFOR (Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre). 2021. Reporte de producción forestal maderable. Ministerio de Agricultura y Riego, Perú. (<https://sniffs.serfor.gob.pe/estadistica/es/tableros/industria-y-comercio/produccion-forestal>) Acceso: 22/09/2023
- Simões, D.; da Silva, R.B.G.; da Silva, M.R. 2012. Composição do substrato sobre o desenvolvimento, qualidade e custo de produção de mudas de *Eucalyptus grandis* Hill ex Maiden × *Eucalyptus urophylla* S. T. Blake. *Ciencia Forestal*, 22(1):91-100. DOI: <https://doi.org/10.5902/198050985082>
- Smith, J.; Schwartz, J. 2015. Deforestación en el Perú: Cómo las comunidades indígenas, agencias gubernamentales, organizaciones sin fines de lucro y negocios trabajan juntos para detener la tala de los bosques. WWF. 6pp
- Soto, G.; Meléndez, G. 2004. Cómo medir la calidad de los abonos orgánicos. Ficha Técnica. Centro de agricultura Tropical. Costa Rica. 7pp.
- Soudre, M. 2006. Transferencia tecnológica de plantaciones y manejo de bosques aluviales en Ucayali. Informe final del Programa de Ecosistemas Terrestres. IIAP, Pucallpa, Perú. 70pp
- Villacorta, L.G.L. 2021. Efecto de sustratos en la sobrevivencia, crecimiento y calidad de plantas clonadas de *Calycophyllum spruceanum* (Benth.) Hook. f. ex Schum. (capirona) en vivero, Ucayali - Perú. Tesis Pre-grado Facultad Agroforestal Acuícola. Universidad Nacional Intercultural de la Amazonía. 139pp.

Recibido: 29 de mayo de 2023 **Aceptado para publicación:** 20 de junio de 2023