Crecimiento e incremento diamétrico de *Guazuma crinita* (bolaina blanca) en una plantación sobre una fisiografía de terraza alta en la zona de Pucallpa, Amazonia Peruana

Pauleth Corali Amaringo Meléndez[1] Octavio Galván Gildemeister[2] Pedro Reyes Inca[3] Luisa Riveros Torres[4] Gumercindo Andrés Castillo Quiliano[5]

RESUMEN

La generación de información científica y tecnológica silvicultural no es un proceso sencillo, particularmente la referida a las plantaciones forestales, por esta razón existen vacíos e información insuficiente sobre el crecimiento e incremento de las especies forestales nativas (principalmente); bajo diferentes condiciones edáficas, fisiográficas, climáticas y de manejo; inclusive de especies mediáticas como *Guazuma crinita* (bolaina blanca), por ello esta investigación tuvo como objetivo determinar el crecimiento e incremento diamétrico de *Guazuma crinita* (bolaina blanca) en una plantación sobre una fisiografía de terraza alta en la zona de Pucallpa, Amazonia Peruana. Para ello se midió el diámetro de fuste a la altura del pecho (DAP), de todos los árboles de una plantación, en la Estación Experimental Agraria Pucallpa, del Instituto Nacional de Innovación Agraria. Los resultados del estudio indicaron que el crecimiento diamétrico de *Guazuma crinita* (bolaina blanca) en una plantación establecida de 11.9 años fue de 17.25 cm de diámetro. En cuanto al incremento medio anual de *Guazuma crinita* (bolaina blanca) fue de 1.44 cm/año y el incremento periódico anual de *Guazuma crinita* (bolaina blanca) fue de 0.61 cm/año.

1. Tesista, Bachiller de la facultad de ingeniería agroforestal acuícola. Universidad Nacional Intercultural de la Amazonia.

2. Asesor y Docente Asociado en la Universidad Nacional Intercultural de la Amazonía. Departamento Agroforestal-Acuícola. Facultad de Ingeniería y Ciencias Ambientales. Yarinacocha-Perú.

3. Co-Asesor e Investigador en la Estación Experimental Agraria Pucallpa. Carretera Federico Basadre. Km. 4.0 Callería - Perú.

4-5. Docentes Auxiliar y Asociado en la Universidad Intercultural de la Amazonía Peruana. Departamento Agroforestal-Acuícola. Facultad de Ingeniería y Ciencias Ambientales. Yarinacocha-Perú.

Growth and diameter increase of *Guazuma crinita* (white bolaina) in a plantation on a high terrace physiograph in the area of Pucallpa, Peruvian Amazon

Pauleth Corali Amaringo Meléndez[1] Octavio Galván Gildemeister[2] Pedro Reyes Inca[3] Luisa Riveros Torres[4] Gumercindo Andrés Castillo Quiliano[5]

ABSTRACT

The generation of silvicultural scientific and technological information is not a simple process, particularly that related to forest plantations, for this reason there are gaps and insufficient information on the growth and increase of native forest species (mainly); under different edaphic, physiographic, climatic and management conditions; even of media species such as *Guazuma crinita* (white bolaina), so this research aimed to determine the growth and diametric increase of *Guazuma crinita* (white bolaina) in a plantation on a high terrace physiography in the area from Pucallpa, Peruvian Amazon. For this purpose, the variable shaft diameter at chest height (DAP) was evaluated, in the plantation of the Agricultural Experimental Station Pucallpa, of the National Institute of Agrarian Innovation (INIA), province of Coronel Portillo, Ucayali Region. The results of the study indicated that the diametric growth of *Guazuma crinita* (white bolaina) in an established plantation of 11.9 years was 17. 25 cm in diameter. As for the average annual increase of *Guazuma crinita* C. Martius (white bolaina) was 1.44 cm / year and the annual periodic increase of *Guazuma crinita* (white bolaina) was 0.61 cm / year.

1. Tesista, Bachelor of the faculty of engineering agroforestry aquaculture. University National Intercultural of the Amazon.

2. Advisor and Associate Teacher at the University National Intercultural of the Amazon. Department Agroforestry-Aquaculture. Faculty of Engineering and Sciences Environmental. Yarinacocha-Peru.

3. Co-Advisor and researcher at the Pucallpa Agricultural Experimental Station. Federico Basadre Highway. Km. 4.0 Callería – Perú.

4-5. Teacher assistant and Associate of the University Intercultural of the Amazon Peruvian. Departmen Agroforestry-Aquaculture. Faculty of engineering and sciences environmental. Yarinacocha-Perú.

INTRODUCCIÓN

El establecimiento de plantaciones forestales, en la Amazonia peruana, es un fenómeno con notorias contradicciones, pues, aunque la Amazonía Peruana es una región en la que existen grandes extensiones de tierras, cuya capacidad de uso mayor es para cultivos, pastos o forestal (FDA 2001); resulta que las plantaciones forestales se establecen en áreas delimitadas y relativamente pequeñas, porque la posesión de las tierras se concentra en comunidades indígenas (con una baja disposición por los emprendimientos productivos) y por posesionarios y propietarios de predios rurales poco extensos; por lo tanto la no hay tierras del estado en grandes extensiones para establecer plantaciones comerciales a escala industrial o comercial (Guariguata *et al*. 2017).

En el Perú las plantaciones con árboles son pocos productivas debido a la falta de manejo a las semillas que tienen una mala calidad a la falta de tecnología de manejo de suelos y los errores que se cometen para seleccionar los sitios para las plantaciones.

Con respecto a la Región Ucayali, y a los esfuerzos de investigación, debe destacarse los ensayos que llevó a cabo, a partir de 1982, el proyecto “Estudio Conjunto sobre Investigación y Experimentación en Regeneración de Bosques en la Zona Amazónica de la República del Perú, mediante un acuerdo entre la Cooperación Técnica Japonesa (JICA) y el Instituto Nacional Forestal del Perú (INFOR)” para estudiar la regeneración natural y artificial del bosque húmedo tropical (Guariguata *et al*. 2017).

Sobre la base de investigaciones en regla y la sistematización de experiencias varias especies se están empleando para plantaciones, en la Amazonia peruana las especies más utilizadas son *Guazuma crinita* (bolaina blanca), *Calycophyllum spruceanum* (capirona) y *Cedrelinga catenaeformis* (tornillo). De las especies antes mencionadas destaca *Guazuma crinita*, una especie de crecimiento rápido, elevada cantidad natural (reportada en los claros del bosque), poca tolerancia a la competencia y de alta eficacia de rebrote (IIAP 2009); cuyo leño es considerablemente usada para la fabricación de tablillas (Reynel *et al*. 2003).

Es por ello que el presente estudio tuvo como objetivos determinar el crecimiento diamétrico, incremento medio anual del diámetro del fuste, incremento periódico anual del diámetro del fuste de *Guazuma crinita* (bolaina blanca) en una plantación establecida sobre una fisiografía de terraza alta en la zona de Pucallpa.

MATERIALES Y MÉTODOS

Área de estudio

La presente investigación se llevó a cabo en la Estación Experimental Agraria Pucallpa, del Instituto Nacional de Innovación Agraria – INIA, se localiza en el km. 4.0 Carretera Federico Basadre, Distrito Callería, Provincia Coronel Portillo, Región Ucayali. Esta estación experimental se puede situar con las coordenadas UTM norte 9072867 y este 548845, a una altitud de 154 msnm. Se distingue por tener una temperatura media anual de 28°C, precipitación promedio de 2 300 mm y una humedad relativa entre 75 a 85 %; por lo tanto, está influenciada por un clima cálido y húmedo.

Identificación y descripción del material experimental

La plantación de *Guazuma crinita* (bolaina blanca) tiene 11.9 años, con una superficie de 1050 m^2. Con una distancia de 2.5 m x 2.5 m, conformando 8 columnas y 31 filas; totalizando 168 árboles. Las plantas son de catorce procedencias (Nueva Requena, quebrada Neshuya, quebrada Tahuayo, Curimaná, quebrada Yurac, Puerto Inca, Von Humboldt, Macuya, San Alejandro, Km 72 de la carretera Federico Basadre, carretera Campo Verde-Nueva Requena, carretera Neshuya-Curimaná y carretera Campo Verde-Tournavista), por lo tanto, se puede considerar que es una plantación similar a las que se establecieron en Ucayali, por muchos años, pues aquellas se establecieron con semillas de varias procedencias. Los raleos, la corta y la caída natural de individuos han determinado que actualmente queden 47 árboles.

Medición del diámetro normal del fuste (dap)

El dap (o diámetro a 1.30 m de altura del suelo, conocido como diámetro a la altura del pecho) se midió en centímetros, con una cinta diamétrica para lo cual se colocó la cinta perpendicularmente al eje del árbol.

Cálculo del incremento medio anual

El incremento medio anual (IMA) se calculó mediante el siguiente algoritmo:

$$IMA = \frac{DAP}{edad}$$

Cálculo del incremento periódico anual

El Incremento periódico anual (IPA) se calculó con base en el siguiente algoritmo:

$$IPA = \frac{DAP2 - DAP1}{periodo\ de\ años}$$

Donde: DAP_1 = Dap medido por el Ing. Octavio Galván Gildemeister el 19-may-12

DAP_2 = Dap medido por la tesista Pauleth Amaringo Meléndez el 17-may-18

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Crecimiento diamétrico del fuste

Los datos del crecimiento diamétrico tuvieron una distribución ligeramente asimétrica positiva o a la derecha (Figura 2), razón por la cual la media fue superior a la mediana (Cuadro 2).

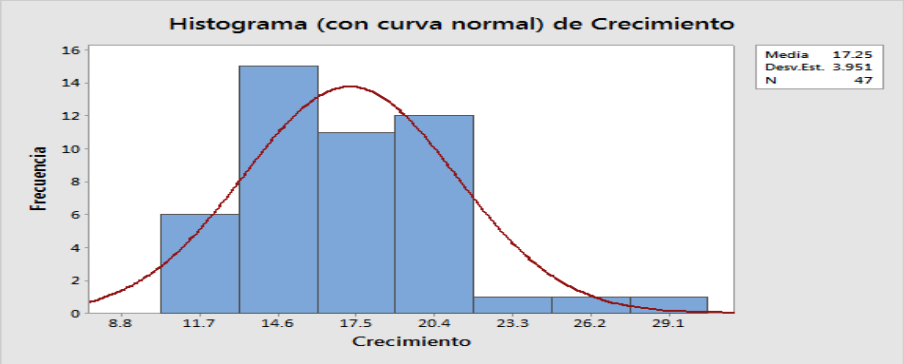


Figura 2. Histograma del crecimiento diamétrico.

En el cuadro 2 se presentan los datos estadísticos de tendencia central de la variable crecimiento de la especie de *Guazuma crinita* donde se observa que la media fue de 17.25 cm, la mediana fue de 16.60 (Figura 3), con una desviación estándar de 3.95 y un coeficiente de variabilidad de 23 %, que puede considerarse de regular a alto.

También se encontró que el primer cuartil tuvo un valor de 15.00 cm, y el tercer cuartil un valor de 19.74 cm, lo cual, en el gráfico de caja mostraron que los datos presentan asimetría puesto que los bigotes fueron desiguales y la línea de la mediana no se presentó en el centro de la caja. Lo mencionado anteriormente expuso que los datos presentan mucha variabilidad, es decir los árboles evaluados presentaron mucha diferencia entre unos y otros, como se puede observar en los valores máximos y mínimos, que van desde 10.3 cm a 30.5 cm.

Cuadro 2. Estadísticos de tendencia central, posición y variabilidad del crecimiento diamétrico del fuste.

Estadístico	Valor
Media	17.25
Mediana	16.60
Primer cuartil	15.00
Tercer cuartil	19.74
Rango	20.20
Rango intercuartílico	4.74
Desviación estándar	3.95
Coeficiente de variabilidad (%)	23
Valor máximo	30.50
Valor mínimo	10.30

IIAP (2009), obtuvo un crecimiento diamétrico 22.92 cm a los 6 años de edad; para un extenso sector aluvial de la cuenca media del río Aguaytía; así mismo Laura (2018), evaluó árboles de una plantación de 5 años de *Guazuma crinita* en un terreno con cobertura inicial de pastos, "purma" y bosque secundario joven, donde obtuvieron un crecimiento diamétrico de 15.1 cm, indicando que el crecimiento también está ligado a los factores de suelo y paisajes. A comparación de los resultados obtenidos en el presente estudio el crecimiento diamétrico de *Guazuma crinita* en una plantación establecida sobre una fisiografía de terraza alta en la zona de Pucallpa, alcanzó un crecimiento promedio de 17.25 cm a los 11.95 años. Con los datos presentados se refleja un crecimiento diamétrico muy bajo en comparación con IIAP (2009) y Laura (2018). Sin embargo, IIAP (2009) confirmó que la especie *Guazuma crinita* tiene un mayor crecimiento en diámetro cuando el ingreso de luz es mayor; esto se puede confirmar con el estudio de la plantación, ya que se refleja un manejo silvicultural descuidado el cual estaría afectando el crecimiento diamétrico.

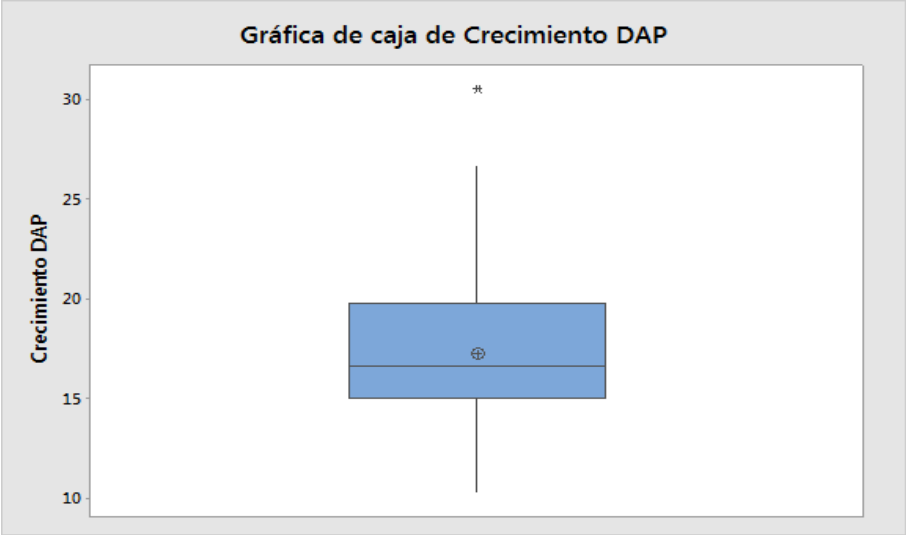


Figura 3. Grafica de caja y bigotes del crecimiento diamétrico.

Baldoceda *et al*. (1991) citado por Gonzales (2002), también indicaron una alta variabilidad de promedios evaluados en una plantación de *Guazuma crinita* de 5 años de edad, donde se obtuvo un promedio de DAP promedio fue de 20 cm, casi similar al promedio encontrado en el presente estudio el cual fue de 17.2 cm. Así mismo en un estudio realizado por el IIAP (2007) donde se reportó una evaluación de 39 plantaciones de *Guazuma crinita* con una densidad de siembra de 3 x 3 m con edades entre 2 y 6.1 años, localizados en ejes carreteros en la cuenca del Aguaytía, obteniendo como resultado un DAP promedio de 20 cm, con alta variabilidad entre los árboles evaluados, esto se debe probablemente a las condiciones edafoclimáticas de cada zona y en particular la región Ucayali se caracteriza por tener un clima muy variado.

Incremento medio anual (IMA) del diámetro del fuste.

La media y la mediana del IMA fueron similares, con 1.44 cm/año para la media y 1.37 cm/año para la mediana (Cuadro 3). No obstante, la variabilidad fue notoriamente menor, aunque la desviación estándar del IMA (0.33 cm/año) fue cercana al IPA (0.29 cm/año) el coeficiente de variabilidad fue de 23 %.

En el IMA los valores máximos y mínimos fueron 2.55 cm/año y 0.86 cm/año, respectivamente, de manera que se reporta IMA bastante superiores a la media y la mediana.

El INIA (2006) en su evaluación efectuado en el Bosque Nacional Alexander Von Humboldt menciona que, bolaina blanca en plantación a campo abierto, con una densidad de 400 árboles/ha (5x5), suelo gleysol, relieve llano; a una edad de 10 años, con un el IMA a 2,6 cm/año. Si comparamos estos datos, se refleja el mal manejo de la plantación de bolaina blanca de la parcela en estudio, ya que en lo expuesto por INIA en su inventario de 10 años de edad, es superior a la plantación a los 11.95 años de edad. Sin embargo, dentro de los valores máximos de IMA se encuentra un 2.55 cm/año, el cual es más próximo a lo expuesto por INIA (2006); considerando que las características del suelo son las adecuadas, con una clase texturas de franco arcilloso limoso, expuesto en el análisis de suelo del anexo 02.

Sin embargo, en la provincia de Puerto Inca, Huánuco, Laura (2018) menciona que los árboles de una plantación de cinco años de *Guazuma crinita* (con cobertura inicial de pastos, “purma” y bosque secundario joven), con una densidad de siembra de 3 x 3 m; tuvieron un IMA de 3 cm por año, esto considerando la edad de la plantación, ya que los primeros años de crecimiento, la especie tiende a tener un crecimiento mayor tanto en diámetro y como en altura.

Wightman et al. (2006) citado por Delgado (2019), indica que la bolaina blanca acostumbra a darse en terrenos limosos a arenosos, de corta productividad, en ocasiones pedregosos en condiciones naturales. En Ucayali, las más grandes plantaciones suceden en áreas aluviales o de alta precipitación, así como en terrenos franco-arcillosos a arcillosos; sobre aquellos lugares, los árboles han conseguido niveles de 10 m de altura en los cuatro años tras haber sido instalados (Wightman et al. citado por Delgado 2019).

Cuadro 3. Estadísticos de la tendencia central y del posicionamiento del incremento medio anual.

Estadístico	Valor
Media	1.44
Mediana	1.39
Primer cuartil	1.26
Tercer cuartil	1.65
Rango	1.69
Rango intercuartílico	0.39
Desviación estándar	0.33
Coeficiente de variabilidad (%)	23
Valor máximo	2.55
Valor mínimo	0.86

Al respecto Pérez (2013), realizó el análisis y evaluación del desarrollo de *Guazuma crinita* en plantaciones de tres años en zonas provenientes de tres tipos de cubierta vegetal del territorio de Puerto Inca, en la que se obtuvo un promedio del IMA de 2.81 mayor que lo que se obtuvo en el presente estudio; como se observa en la figura 3, cabe resaltar que ambos estudios presentan diferencias en cuanto a las evaluaciones. Así el factor tipo de cobertura vegetal en las plantaciones es de gran influencia en el incremento medio anual del fuste, lo cual se diferencia en cada árbol evaluado.

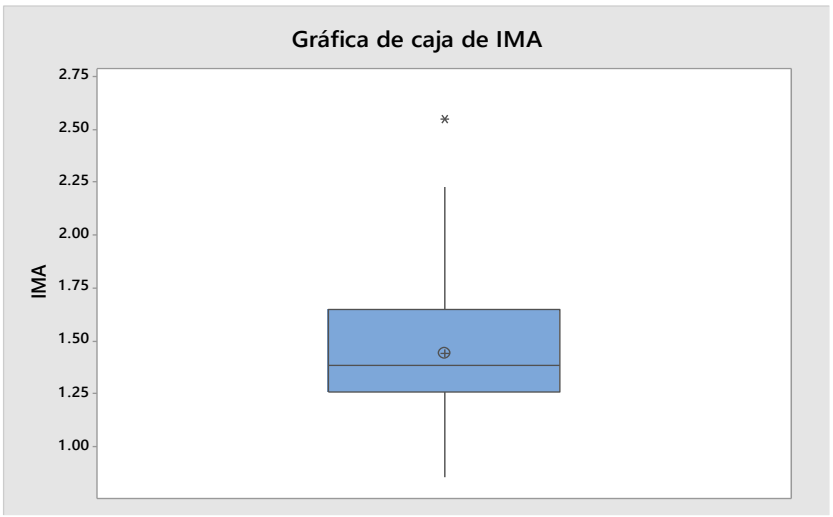


Figura 4. Grafica de caja y bigotes del incremento medio anual del diámetro de fuste.

Incremento periódico anual (IPA) del diámetro del fuste

Para esta variable la media y la mediana tuvieron valores muy cercanos, pues reportaron valores de IPA de 0.61 cm y 0.57 cm; respectivamente (Cuadro 3). No obstante, la variabilidad fue conspicuamente elevada, con una desviación estándar de 0.29 cm/año y un coeficiente de variabilidad de casi 48 %, valor bastante elevado, lo cual puede explicarse por las diferentes procedencias de las semillas; el cual lo menciona (Klepac citado por Laura 2018), esto podría deberse a la modificación de la de la semilla y la de los plantones utilizados en el establecimiento y el manejo de la plantación durante el transcurso de los años, la competividad entre individuos comienza desde corto periodo, como dice (Klepac citado por Laura 2018), los más vigorosos ocupan la delantera, mientras que el resto se atrasan en su crecimiento y poco a poco mueren. Lo antes mencionado, explica porque se halló un rango (valor máximo menos valor mínimo) de 1.4 cm. No obstante, los valores máximos y mínimos resaltaron la necesidad de seleccionar cuidadosamente las fuentes de germoplasma para mejorar el crecimiento y, por lo tanto, la producción y productividad de las plantaciones que se establezcan bajo las mismas condiciones de crecimiento. El valor extremo que se halló (Figura 4) se atribuye a algún árbol de una buena procedencia y con acceso a bastante iluminación (árbol del contorno de la plantación).

Al respecto los resultados obtenidos concuerdan con el trabajo realizado por Laura (2018), quien obtuvo similares resultados en cuanto a la misma variable, en la que también indica que las diferencias encontradas en el crecimiento anual de la especie, está relacionado a factores externos como el suelo, en el cual se puede encontrar la explicación de encontrar grande variación entre los árboles evaluados.

Cuadro 4. Estadísticos de tendencia central, posición y variabilidad del incremento periódico anual diamétrico del fuste.

Estadístico	Valor
Media	0.61
Mediana	0.57
Primer cuartil	0.37
Tercer cuartil	0.82
Rango	1.42
Rango intercuartílico	0.45
Desviación estándar	0.29
Coeficiente de variabilidad (%)	48
Valor máximo	1.55
Valor mínimo	0.13

Asimismo, la variabilidad de los datos para el incremento periódico anual del diámetro de fuste de los árboles evaluados se puede observar en la figura 4, donde los bigotes de la caja se mostraron distanciados asimétricamente.

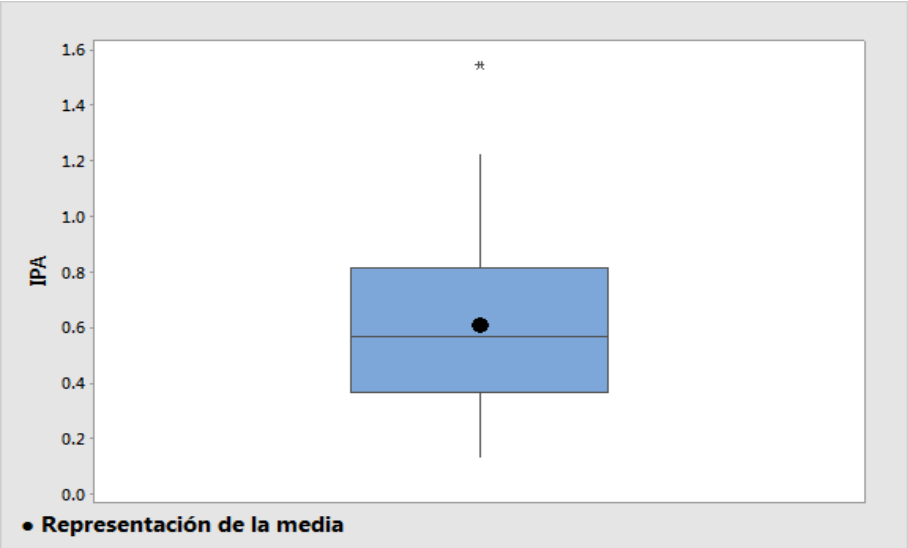


Figura 4. Grafica de caja y bigotes del incremento periódico anual del diámetro del fuste.

CONCLUSION

El crecimiento diamétrico de *Guazuma crinita* (Bolaina blanca) fue de 17.25 cm, así mismo el incremento medio anual (IMA) fue de 1.44 cm y el incremento periódico anual (IPA) fue de 0.61 cm en una plantación establecida sobre una fisiografía de terraza alta en la zona de Pucallpa.

BIBLIOGRAFÍA

Angulo, W., 1995. Experiencias silviculturales para el abastecimiento de regeneración artificial en el Bosque del Campo Experimental Alexander Von Humboldt INIA-Estación Experimental Pucallpa. Tesis Ing. Forestal. Iquitos, PE. Universidad Nacional de la Amazonia Peruana. 94 p.

Campbell, Neil y Reece, Jane. 2005. Biología. Médica Panamericana. Madrid, ES. 1351 p.

Cifuentes Barrientos, JG. 2010. Evaluación y monitoreo de plantaciones forestales en Guatemala. Guatemala, GT. Fondo para el Desarrollo Científico y Tecnológico. 134 p. (Proyecto Fodecyt no. 078-2007).

Cogua, Jorge. 2011. Curso virtual de fisiología vegetal. (En línea). Bogotá, CO. Consultado 28 oct. 2017. Disponible en: http://www.virtual.unal.edu.co/cursos/ciencias/2000051/lecciones/cap01/06_08.htm

Curtis, Helena y Barnes, Sue. 2001. Biología. Panamericana. 961- 964 p.

Domínguez, G. 1991. Conozcamos nuestras especies nativas. Lima, PE. 4 p

Delgado, M. (2019). Efecto del raleo en plantaciones de bolaina (Guazuma Crinita Mart), Puerto Inca, Huánuco. (En línea). Tesis. Ing Fores. UNC. PE. 244 p. Consultado 20 jun. 2021. Disponible en https://repositorio.unc.edu.pe/handle/UNC/3618

Fundación para el desarrollo Agrario, PE. (FDA) 2001. Evaluación de plantaciones forestales del Comité de Reforestación de Pucallpa (Periodo 1983-2000). Pucallpa, PE. 69 p.

Flores B. Ymber (2007). Bolaina blanca (*Guazuma crinita*). (En línea). Consultado 20 set. 2019. Disponible en http://repositorio.inia.gob.pe/handle/inia/135

Gama, F. Ma de A. 2004. Biología, Biogenésis y microorganismos. Pearson, Prentice Hall. México, MX.

Gonzales E. L. A. 2002. Evaluación técnico económica de plantaciones de bolaina blanca (*Guazuma crinita* Mart.) en zonas inundables del río Aguaytía. Lima, PE. Universidad Nacional Agraria La Molina.119 p.

Guariguata, MR; Arce, J; Ammour, T; Capella, JL. 2017. Las plantaciones forestales en Perú: Reflexiones, estatus actual y perspectivas a futuro. Documento Ocasional 169. Bogor, Indonesia: CIFOR.

Guerra, WF. 2007. Elaboración de tabla de volumen comercial de *Guazuma crinita* Mart. (bolaina blanca) procedente de una plantación experimental con diferentes anchos de faja, Alexander Von Humboldt, Ucayali. Tesis Ing. Forestal. Pucallpa, PE. UNU. 85 p.

IIAP. 2009. Evaluación económica de parcelas de regeneración natural y plantaciones de Bolaina Blanca, *Guazuma crinita*, en el departamento de Ucayali. Iquitos, PE.52 y 54 p.

IIAP. 2007. Memoria Institucional 2007. (En línea). PE. Consultado 11 ene. 2020. Disponible en: http://www.iiap.gob.pe/Archivos/Publicaciones/PUBL433.pdf

INTA (Instituto Nacional de Innovación y Transferencia en Tecnología Agropecuaria, CR). 2011. Muestreo y Análisis de suelos para Diagnóstico de Fertilidad. (En línea). San José, CR. Consultado 12 oct. 2018. Disponible en http://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/P33-9965.pdf

INIA. 2006. Innovación y Tecnología. Instituto Nacional de Investigación Agraria. Consultado el 23 de marzo 2018. Disponible en http://www.inia.gob.pe/webinia/ tecnología/PUCALLPA/tecno_2006/BOLAINA_BLANCA/BOLAINA_BLANCA.html.

Larrea, G.C. 2007. Determinación de las reservas de carbono en la biomasa aérea de combinaciones agroforestales de *Theobroma cacao* L. & determinación de la ecuación alométrica para el cacao. Tesis Ing. Ambiental. Lima Perú. Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima, Perú 146 p.

Laura S. Ana C. 2018. Evaluación dasométrica de plantaciones de bolaina blanca (*Guazuma crinita*) en la provincia de Puerto Inca, Huánuco. (En línea). PE. Consultado 20 set. 2019. Disponible en: http://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/UNALM/3342/laura-schmidt-ana-cecilia.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Louman, B. 2001. Silvicultura de bosques latifoliados húmedos con énfasis en América Central. CATIE. Turrialba, CR. 265 p.

Martínez, E. 2008. Características de sitio que determinan el crecimiento y la productividad de pino colorado (*Pinus oocarpa Schiede*), en plantaciones forestales de diferentes regiones en Guatemala. (En línea) GT. Consultado 10 oct. 2018. Disponible en:

http://186.151.231.170/inab/images/investigacion/2007_ElvisRoanyMartinezRivas.pdf

Palomino, J., Barra, M. 2003. Especies forestales nativas con potencial para reforestación en la provincia de Oxapampa y fichas técnicas de las especies de mayor prioridad. Fundación Peruana para la Conservación de la Naturaleza. Pronaturaleza. (En línea). PE. Consultado 10 oct. 2018. Disponible en http://www.infobosques.com/descargas/biblioteca/70.pdf

Prodan, M.; Peters, R; Cox, F.; Real, P. 1997. Mensura Forestal. Serie Investigación y Educación en Desarrollo Sostenible. IICA-GTZ. San José, CR. 561p.

Pérez Z. Joe. 2013. Evaluación y análisis del crecimiento de *Guazuma Crinita* Mart. (bolaina blanca) en plantaciones de tres años en áreas provenientes de tres tipos de cobertura vegetal en la zona de Puerto Inca. (En línea). Consultado 20 set. 2019. Disponible en: http://repositorio.unu.edu.pe/handle/UNU/1811

Ramos H. Andrea E. y Domínguez T. Gilberto. 2016. Selección de árboles de bolaina blanca (*Guazuma crinita* mart.) como candidatos a árboles “plus” para ensayos de rejuvenecimiento y brotación. (En línea). Consultado 20 set. 2019. Disponible en http://www.redalyc.org/pdf/341/34149036007.pdf

Reynel, C; Pennington, T.D; Pennington, R.T; Flores, C; Daza, A 2003. Árboles útiles de la Amazonía peruana y sus usos. Darwin Iniciative, Icraf. Lima, PE. 509 p.

Salisbury, Frank y Ross, Cleon.1994. Fisiología vegetal. Iberoamérica, MX. 759 p.

Silva, JN; Lopes, J; Oliveira, L de; Silva, S da; Carvalho, J de; Costa, D; Melo, M; Tavares, M. 2005. Diretrizes para instalação e medição de parcelas permanentes em florestas naturais da Amazônia Brasileira. Belem, BR. Cifor, Itto, Embrapa. 68 p.

Sotelo Montes, C. J.C. Weber. 1997. Priorización de árboles Agroforestales en la cuenca amazónica del Perú. Agroforestería en las Américas 4(14):12-17.

Sueros, C. 2017. Análisis comparativo de las propiedades mecánicas de la madera de raleo de *Guazuma crinita* (Bolaina Blanca) de tres edades. (En línea). Consultado 19 ene. 2019. Disponible en: http://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/UNALM/2776/K50-S84-T.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Trenard, Y. 1982. Making Wood speack, an introduction to dedrochronology. Forestry Abstracts (G:B). 729 - 759 p.

Ugalde, L. 2003. Guía para el Establecimiento y Medición de Parcelas para el Monitoreo y Evaluación del Crecimiento de Árboles en Investigación y en Programas de Reforestación con la Metodología del Sistema Mira. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE). Turrialba, CR. 14 p.

Vaides, E. 2004. Características de sitio que determinan el crecimiento y productividad de teca (*Tectona grandis* L. f.), en plantaciones forestales de diferentes regiones en Guatemala. Turrialba, CR. 81 p.

Villalva, N. 2011. Evaluación del crecimiento de la *Guazuma crinita* Mart. (bolaina blanca) en tres estratos de la comunidad nativa de Puerto Ocopa. (En línea). PE. Consultado 19 ene. 2020. Disponible en: http://repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/handle/UNCP/3978/Villalva%20Romero.pdf?sequence=1&isAllowed=y