



UNAP



FACULTAD DE CIENCIAS FORESTALES

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA EN ECOLOGÍA DE BOSQUES
TROPICALES**

TESIS

**“CRECIMIENTO, SOBREVIVENCIA Y CALIDAD DE PLANTAS DE *Guazuma
Crinita* “BOLAINA BLANCA” CON DIFERENTES SUSTRATOS Y NIVELES DE
ILUMINACIÓN EN EL LABORATORIO DE PRODUCCIÓN Y ADAPTACIÓN DE
PLANTAS DEL CIEFOR- PUERTO ALMENDRA, LORETO - PERÚ. 2021”**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO EN ECOLOGÍA DE BOSQUES TROPICALES**

PRESENTADO POR:

CÉSAR TEÓFILO LANZA RODRÍGUEZ

ASESOR:

Ing. RILDO ROJAS TUANAMA, Dr.

IQUITOS, PERÚ

2022



ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS N° 061-CTG-FCF-UNAP-2022

En Iquitos, en la sala de conferencias de la Facultad de Ciencias Forestales, al 05 día del mes de octubre del 2022, a horas 08:00 a.m., se dio inicio a la sustentación pública de la tesis: "CRECIMIENTO, SOBREVIVENCIA Y CALIDAD DE PLANTAS DE *Guazuma crinita* "BOLAINA BLANCA" CON DIFERENTES SUSTRATOS Y NIVELES DE ILUMINACIÓN EN EL LABORATORIO DE PRODUCCIÓN Y ADAPTACIÓN DE PLANTAS DEL CIEFOR - PUERTO ALMENDRA, LORETO - PERÚ. 2021", aprobado con R.D. N° 0399-2021-FCF-UNAP, presentado por el bachiller CÉSAR TEÓFILO LANZA RODRIGUEZ, para obtener el Título Profesional de Ingeniero en Ecología de Bosques Tropicales, que otorga la Universidad de acuerdo a Ley y Estatuto.

El jurado calificador y dictaminador designado mediante R.D. N° 0454-2022-FCF-UNAP, está integrado por:

Ing. Jose Antonio Escobar Diaz, Dr.	: Presidente
Ing. Angel Eduardo Maury Laura, Dr.	: Miembro
Ing. Jose Luis Padilla Castro, M.Sc.	: Miembro
Ing. Rildo Rojas Tuanama, Dr.	: Asesor

Luego de haber escuchado con atención y formulado las preguntas necesarias, las cuales fueron respondidas: *de manera satisfactoria*

El jurado después de las deliberaciones correspondientes, llego a las siguientes conclusiones:

La sustentación pública y la tesis han sido: *Aprobada* con la calificación de *Bueno*

Estando el bachiller apto para obtener el Título Profesional de Ingeniero en Ecología de Bosques Tropicales.

Siendo las *9:30 am* se dio por terminado el acto *Acordado*

[Signature]
Ing. JOSE ANTONIO ESCOBAR DIAZ, Dr.
Presidente

[Signature]
Ing. ANGEL EDUARDO MAURY LAURA, Dr.
Miembro

[Signature]
Ing. JOSE LUIS PADILLA CASTRO, M.Sc.
Miembro

[Signature]
Ing. RILDO ROJAS TUANAMA, Dr.
Asesor

FACULTAD DE CIENCIAS FORESTALES
ESCUELA DE FORMACION PROFESIONAL DE INGENIERIA EN ECOLOGÍA DE
BOSQUES TROPICALES

TESIS

CRECIMIENTO, SOBREVIVENCIA Y CALIDAD DE PLANTAS DE GUAZUMA
CRINITA "BOLAINA BLANCA" CON DIFERENTES SUSTRATOS Y NIVELES DE
ILUMINACIÓN EN EL LABORATORIO DE PRODUCCIÓN Y ADAPTACIÓN DE
PLANTAS DEL CIEFOR- PUERTO ALMENDRA, LORETO-PERÚ. 2021.
Aprobado el día 05 de octubre del 2022 según Acta de Sustentación n°061-
CTG-FCFUNAP-2022.

MIEMBROS DEL JURADO



Ing. JOSÉ ANTONIO ESCOBAR DIAZ, Dr.
Presidente
REG.CIP 18610



Ing. ÁNGEL EDUARDO MAURY LAURA, Dr.
Miembro
REG.CIP 44895



Ing. JOSE LUIS PADILLA CASTRO, M.Sc.
Miembro
REG.CIP 31141



Ing. RILDO ROJAS TUANAMA, Dr.
Asesor
REG.CIP 86706

DEDICATORIA

A mis padres, Wilson Lanza y María Rodríguez, por el esfuerzo incansable e incondicional apoyo en mi crecimiento personal y profesional, para hoy en día poder disfrutar junto a mis hermanos Marcelo, Melany, Gael y demás familiares este gran logro.

A mi esposa, Mitzi Luque y mi hijo Mateo Lanza, quienes son punto de apoyo e inspiración para ser perseverante y seguir cumpliendo metas que les llene de orgullo.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por tal bendición de encontrarme a personas que de una u otra manera me dieron la mano y me guiaron durante este proceso de aprendizaje y permitirme lograr mi meta universitaria.

A mi familia, por la fortaleza necesaria y el gran esfuerzo de concederme la oportunidad de superarme en la universidad que fue de gran importancia para mi futuro desarrollo y, por otorgarme la mejor herencia que son los estudios.

ÍNDICE GENERAL

	Pág.
PORTADA.....	i
ACTA DE SUSTENTACIÓN.....	ii
JURADO Y ASESOR.....	iii
DEDICATORIA.....	iv
AGRADECIMIENTO	v
ÍNDICE GENERAL	vi
LISTA DE CUADROS.....	viii
LISTA DE FIGURAS	ix
RESUMEN	x
ABSTRACT	xi
INTRODUCCION.....	1
CAPITULO I. MARCO TEÓRICO	3
1.1. Antecedentes	3
1.2. Bases teóricas.....	7
1.3. Definición de términos básicos	10
CAPITULO II. HIPÓTESIS Y VARIABLES	13
2.1. Formulación de hipótesis	13
Hipótesis general.....	13
Hipótesis Nula	13
Hipótesis Alterna	13
2.2. Variables y su operacionalización.....	14
CAPITULO III: METODOLOGÍA	15
3.1. Diseño metodológico	15
3.2. Diseño muestral.....	16
3.3. Procedimiento de recolección de datos	16
3.4. Procesamientos y análisis de datos	18
3.5. Diseño estadístico	20
CAPITULO IV. RESULTADOS	23
4.1. Crecimiento en altura de las plantas de Guazuma crinita “bolaina blanca”...	23
4.2. Crecimiento en diámetro de las plántulas de Guazuma crinita	25

4.3. Supervivencia de las plántulas de Guazuma crinita	28
4.4. Calidad de las plántulas de Guazuma crinita	29
CAPITULO V. DISCUSIÓN	32
CAPITULO VI. CONCLUSIONES	35
CAPITULO VII. RECOMENDACIONES	36
CAPITULO VIII. FUENTES DE INFORMACION	37
ANEXOS	42

LISTA DE CUADROS

N°	Título	Pág.
1.	Variables, indicadores, índices y unidades de medidas	14
2.	Diseño de combinación de factores	17
3.	Escala de valores del coeficiente de calidad de la planta	20
4.	Análisis de variancia	21
5.	Crecimiento en altura de las plántulas de <i>Guazuma crinita</i>	23
6.	Análisis de varianza para el crecimiento en altura (cm) de plántulas de <i>Guazuma crinita</i>	24
7.	Prueba de Tukey para el crecimiento en altura (cm) de plántulas de <i>Guazuma crinita</i> .	25
8.	Crecimiento en diámetro (mm) de las plántulas de <i>Guazuma crinita</i>	26
9.	Análisis de variancia del crecimiento en diámetro de las plántulas de <i>Guazuma crinita</i> en el experimento	27
10.	Prueba de Tukey para el crecimiento en diámetro de las plántulas de <i>Guazuma crinita</i>	27
11.	Sobrevivencia de Plántulas de <i>Guazuma crinita</i>	28
12.	Calidad de plántula de <i>Guazuma crinita</i> , para tratamientos y testigo	30
13.	Calificación de calidad de planta por niveles de iluminación y tipo de sustrato	31

LISTA DE FIGURAS

N°	Título	Pág.
1.	Crecimiento en altura de las plántulas de <i>Guazuma crinita</i> en los tratamientos.	24
2.	Crecimiento en diámetro en las plántulas de <i>Guazuma crinita</i> en el experimento.	26
3.	Plántulas vivas de <i>Guazuma crinita</i> , por tratamiento y testigo	29
4.	Calidad de las plántulas de <i>Guazuma crinita</i> al final del ensayo, en porcentaje	30

RESUMEN

El estudio se realizó en el vivero del CIEFOR Puerto Almendra FCF - UNAP, San Juan Bautista, Maynas, Loreto. El objetivo fue determinar el incremento en altura y diámetro; sobrevivencia y calidad de 240 semillas de *Guazuma crinita* en vivero con diferentes sustratos y niveles de iluminación. Se prepararon las camas de siembra al nivel del suelo, con material de la zona; se usó el diseño factorial con dos repeticiones, teniendo como factores los niveles de iluminación y los tipos de sustratos. El mayor incremento en altura en el tratamiento A2B1 (Tierra negra + gallinaza/Iluminación al 60%) con 27,0 cm; mientras que el mayor incremento en diámetro se registró en el tratamiento A1B3 (Tierra negra + palo podrido/Iluminación al 30%) con 0,80 cm. En el análisis estadístico se determinó que la prueba de "F" con 95 % de probabilidad, indica que no existe diferencia estadística entre los niveles de iluminación y los tipos de sustratos ($p > 0,05$) en el incremento en altura y diámetro de las plantas de *Guazuma crinita*. La mayor cantidad de sobrevivencia con 46 plantas vivas se encontró al tratamiento A2B2 (Gallinaza + palo podrido /Iluminación al 60%) y un total de 123 plantas (51,3%) de *Guazuma crinita* "bolaina blanca" tuvieron calidad BUENA, 64 plantas (26,4%) tuvieron calidad REGULAR y 21 plántulas (8,8%) tuvieron calidad Mala. A nivel general la calidad de las plántulas fue Regular en el ensayo.

Palabras claves: Incremento en altura, incremento en diámetro, sobrevivencia, calidad de plántula.

ABSTRACT

The study was carried out in the nursery of CIEFOR Puerto Almendra FCF - UNAP, San Juan Bautista, Maynas, Loreto. The objective was to determine the increase in height and diameter; Survival and quality of 240 Guazuma crinita seeds in a nursery with different substrates and lighting levels. Planting beds were prepared at ground level, with material from the area; the factorial design with two repetitions was used, having as factors the lighting levels and the types of substrates. The greatest increase in height in treatment A2B1 (Black earth + chicken manure/Lighting at 60%) with 27.0 cm; while the greatest increase in diameter was recorded in treatment A1B3 (Black earth + rotten stick/Lighting at 30%) with 0.80 cm. In the statistical analysis it was determined that the "F" test with 95% probability indicates that there is no statistical difference between the lighting levels and the types of substrates ($p>0.05$) in the increase in height and diameter of Guazuma crinita plants. The greatest amount of survival with 46 live plants was found in the A2B2 treatment (Gallinaza + palo podrido / Lighting at 60%) and a total of 123 plants (51.3%) of Guazuma crinita "bolaina blanca" had GOOD quality, 64 plants (26.4%) had REGULAR quality and 21 seedlings (8.8%) had Bad quality. At a general level, the quality of the seedlings was Regular in the trial.

Keywords: Increase height, increase diameter, survival, seedling quality.

INTRODUCCION

Las prácticas de manejo para producir plantas de calidad en determinado vivero, consta de variar la concentración de elementos nutricionales que necesita la planta, variar el espaciamiento entre riegos, variar la cantidad de agua por riego, variar el porcentaje de las mezclas de sustratos, variar el volumen de los envases y variar la densidad de planta por metro cuadrado, etc.

Las especies forestales en su mayoría presentan respuestas diferentes a las condiciones de aplicación de tratamientos, debido a las diferencias en sus características morfológicas, por lo tanto, es necesario estudiar factores de ensayos de pre germinación de la semilla de *Guazuma crinita* "bolaina blanca" siendo necesario buscar un método y la aplicación óptima de un tratamiento para solucionar el problema planteado. De acuerdo a Pacheco (1986, p. 13), dice que la regeneración natural de especies importantes no se encuentra en cantidades notorias, es decir que, en la mayoría de ellas, es posiblemente nula.

Una de las mejores alternativas para aprovechar y desarrollar sosteniblemente los recursos forestales es el manejo silvicultural, pero actualmente se carece de información técnica, como es el caso de los ensayos de germinación con aplicación de diferentes tratamientos pre germinativos de especies forestales.

No obstante, su gran potencial silvicultural y económico todavía tenemos la necesidad de una información inicial obligada para el cúmulo de conocimientos que es necesario sobre esta especie, ya que servirá de base en la toma de decisiones para futuros trabajos de propagación y repoblación del bosque.

En tal sentido es de importancia el presente estudio técnico Científico de *Guazuma crinita*, encontrando la aplicación óptima de sustrato para su crecimiento

y desarrollo en condiciones de vivero para su aplicación en las concesiones forestales y propagación en los bosques de la amazonia peruana.

Para enfrentar esta situación es importante tener en cuenta la calidad con que sale la planta del vivero, se conoce como planta de calidad, aquella que reúne las características morfológicas y fisiológicas adecuadas para sobrevivir y crecer satisfactoriamente bajo las condiciones ambientales y ecológicas del lugar donde serán plantadas.

Considerando que las especies forestales además de proporcionar madera son fuente de alimento, medicinas, recreación, protección de la fauna silvestre y da oportunidades de trabajo; es por ello que, en esta oportunidad se consideró realizar el estudio de *Guazuma crinita*, para conocer sus características silviculturales en vivero, tales como, crecimiento en altura, sobrevivencia y calidad de la planta en vivero, utilizando diferentes sustratos orgánicos con diferentes porcentajes de iluminación.

CAPITULO I. MARCO TEÓRICO

1.1. Antecedentes

Alhuay (2013, p. 56), en su estudio en el vivero agroforestal de la Municipalidad distrital de Pichanaqui se ha evaluado el efecto de cinco dosis de hidrogel en el crecimiento inicial de *Guazuma crinita* Mart., *Pinus tecunumanii* (Eguiluz & Perry) y *Cedrela fissilis* Vell. Los tratamientos aplicados según el diseño completamente aleatorizado fueron dos, cuatro, seis, ocho y diez gramos de hidrogel por planta y un testigo sin el producto. Los resultados luego de cuatro meses fueron, en plantas de *Cedrela fissilis* tratadas con 2 y 4 gramos de hidrogel/planta incrementos *significativamente* superiores para las variables altura (24,89 – 24,90 cm), diámetro (6,03 – 5,98 mm), peso seco (4,27 – 4,90 gr.) y cantidad de hojas (6,58 – 7,15 unidades); en las plantas tratadas con 6 gramos y testigo lograron valores altos de supervivencia con 92,59% seguidos por el tratamiento de 2 gramos con 85,19%,

Para *Guazuma crinita* los tratamientos con 4 y 6 gramos de hidrogel/planta presentaron mayor incremento en variables de altura (60,15 – 60,19 cm), diámetro (6,49 – 7,20 mm), peso seco (9,40 – 11,40 gr.), cantidad de hojas (12,30 – 12,35 unidades) y supervivencia (100,00 – 85,19 %); siendo las plantas de testigo de valores inferiores en todos los variables, a excepción de supervivencia que fue el tratamiento con 8 y 10 gramos de hidrogel que reportaron valores bajos, con solo 81,48%. Finalmente *Pinus tecunumanii* no tuvo éxito de supervivencia, incluso el testigo, entendiéndose que esta especie no tolera suelos muy húmedos y requieren suelos con pH ligeramente ácidos, por lo que no se recomienda el uso de hidrogel para el crecimiento de plantas en fase de vivero bajo las condiciones de estudio, ya que son muy susceptibles al ataque de hongos de raíz.

Espinoza (2018, p. 55), en su estudio desarrollado en el Vivero Forestal de la Facultad de Ciencias Forestales de la Universidad Nacional Agraria La Molina, en donde se evaluó el crecimiento de dos especies forestales, *Caesalpinea spinosa* ("Tara") y *Enterolobium cyclocarpum* ("Oreja de negro"), con el fin de determinar la influencia de diferentes mezclas de sustratos en el crecimiento inicial. La investigación se desarrolló durante cinco meses, considerando desde; la selección de semillas, escarificación, preparación y combinación de sustratos, sembrado de semillas en bolsa, germinación, evaluación en campo, análisis, estudios e interpretación de resultados. Se trabajó con cuatro mezclas de sustratos (T0, T1, T2 y T3), los cuales conformaron un testigo y tres pruebas, en las que ambas especies forestales antes mencionadas fueron sembradas directamente en bolsa. Los componentes de dichas mezclas fueron: Tierra agrícola, Compost de producción tradicional y Compost producido con microorganismos efectivos en diferentes proporciones. El crecimiento de las plántulas fue evaluado desde la pérdida de los cotiledones iniciales, los parámetros de crecimiento a medir fueron: diámetro a la altura de cuello y altura. Mediante pruebas estadísticas se determinó que el sustrato T1 (tierra agrícola, compost tradicional y compost producido con microorganismos efectivos en proporción 2:1:1 respectivamente) presentó el mayor crecimiento en altura para cada especie. Mientras que el sustrato T3 (tierra agrícola, compost tradicional y compost producido con microorganismos efectivos en proporción 3:2:1 respectivamente) presentó el mayor crecimiento en diámetro.

Verde (2014. p.83), en un estudio de investigación, con la finalidad de cuantificar la influencia de dos tipos de sustrato en la germinación de la caoba (*Swietenia macrophylla* King.); determinar el efecto del tamaño de semillas de *S. macrophylla* King. en el poder y energía germinativa; determinar el efecto del tamaño de

semillas y tipos de sustrato en el crecimiento de diámetro del tallo, altura de plántulas, relación tallo - raíz y biomasa, en la etapa de vivero; y realizar la correlación entre el factor tamaño de semillas y las variables altura del plantón y diámetro del tallo, en los ambientes de la Facultad de Recursos Naturales Renovables de la Universidad Nacional Agraria de la Selva. Los ensayos de las semillas se desarrollaron siguiendo la metodología de la (ISTA, 1976), y para el análisis de germinación y crecimiento en vivero se empleó el Diseño Completo al Azar con arreglo factorial $2A \times 3B$, con dos tipos de sustrato: tipo 1 (con tierra de bosque) (a1) y tipo 2 (con bokashi) (a2), y tres tamaños de semilla: pequeño (b1), mediano (b2) y grande (b3). Concluido el experimento, los resultados indican que: el mayor porcentaje de germinación promedio se logró con el sustrato tipo 1 (a1), con 82,2 % y energía germinativa de 78,6 %; las semillas grandes (b3) presentaron mayor porcentaje de germinación (83,0 %), con una energía germinativa de 78,4 %; hubo mejores efectos sobre el diámetro del tallo en las combinaciones a2b2 (0,49) y a2b3 (0,51); mientras que la altura del plantón, relación tallo - raíz y biomasa tuvieron mejor comportamiento al utilizar la combinación a1 b3; y se encontró correlación entre el tamaño de semillas con el crecimiento en altura y diámetro de los plántulas.

Smith (1992, p. 246), dice que la renovación de un bosque, pueden ser efectuada por medios naturales y artificiales, para la regeneración artificial se requiere la aplicación directa de la siembra o bien de plántulas jóvenes desarrolladas a partir de semillas que pueden ser utilizadas para completar o sustituir a la repoblación natural.

Berti y Pretell (1984, p. 12), mencionan que se puede producir plántulas directamente en envases; estas plantas producidas de este modo pueden

desarrollarse mejor en la plantación definitiva por qué no sufren al ser puestas en el hoyo.

Chávez y Huaya (1997, p. 80), informan que el tamaño óptimo de las plántulas para el repique es cuando tengan de 2 a 4 hojas verdaderas ó de 5 a 10 cm de altura.

Saldaña (2014, p. 12), afirma que por lo regular, el repique debe practicarse cuando la plantita no tiene todavía un robusto sistema radicular, pero tiene un tallo suficientemente fuerte, es decir, cuando se han desplegado por completo los cotiledones y durante la aparición de las primeras hojas verdaderas.

Rossl (1968, p. 9), empleando diferentes tamaños de plántulas de regeneración natural, concluyó, que es mejor trabajar con plántulas de 20 cm de altura, ya que estas presentan mejores condiciones de competir con la maleza.

Zelada (2014, p. 7), manifiesta que la producción de plantas de óptima calidad tiene un efecto decisivo en la obtención de productos del bosque en rotaciones más cortas, con mayores volúmenes y con mejores características de densidad, apariencia y resistencia físico-mecánica.

Ugamoto y Pinedo (1987, p. 32), indica que para asegurar un buen prendimiento se debe utilizar plantones de buena calidad. La plántula ideal debe tener un buen sistema radicular, debe ser lignificado, de tamaño adecuado y sin defectos.

En cuanto al incremento de altura en plántulas de 21 a 30 cm son las que comportan mejor, igualmente el testigo, obteniendo un mayor incremento de altura que el resto de tratamientos (Armancio, 1995, p. 37).

1.2. Bases teóricas

FAO (1964, p. 17), señala que, la calidad de las plántulas es un factor determinante en el éxito de una plantación, por lo tanto hay que seleccionar los plantones durante varias etapas antes de llevarlo al terreno definitivo.

Fogg (1967, p. 16), dice que el crecimiento de una planta depende de varios procesos, la absorción de agua y sales, la fotosíntesis, el aumento del protoplasma, la división celular, la diferenciación celular y la formación de órganos, todos interrelacionados, pero que responden a factores ambientales de modo diferente.

Tello (1984, p. 53), informa que en algunos casos, la demasiada manipulación de las plantitas o el rigor de las condiciones meteorológicas, causan cierta mortalidad entre las plántulas recién sembradas.

Hartman y Kester (1995, p. 477), mencionan que en la propagación y cultivo de plantas jóvenes en vivero, las instalaciones y procedimientos se disponen de manera que se optimice la respuesta de las plantas a los cinco factores ambientales fundamentales que influyen en el crecimiento y desarrollo tales como: luz, agua, temperatura, gases y nutrientes minerales.

Oliva *et.al.* (2014, p. 8), señalan que existen varios tipos, los viveros escolares, comunales, familiares etc., pero todos estos tipos se clasifican en dos, los permanentes y los temporales:

- Los viveros permanentes: son aquellos viveros cuya instalación se realiza con materiales duraderos, infraestructura de cemento, acabados con madera cuyas propiedades tecnológicas aseguran su durabilidad, disponen de ciertas infraestructuras que le caracterizan, como oficinas, almacenes, tanques elevados, sistema de riego, contando asimismo de equipos costosos, como bombas de agua, instalación que garantiza su uso para

muchas campañas de producción de plántones, generalmente estos son contruidos por institutos de investigación, en programas de desarrollo a mediano y largo plazo y por empresas dedicadas a la venta de plántones.

- Los temporales: usualmente contruidos por las familias, cuya infraestructura es bastante simple, se utilizan materiales del bosque, como madera redonda, hojas de palmera para producir el tinglado o techo de las camas de almacigo y repiques, para que produzcan sombra o protección contra la luz solar a las semillas almacigadas o plántones repicados, sogas de monte para los amarres, todos estos materiales tienen una duración por un periodo de tiempo corto, pero lo suficiente para que cumpla con su objetivo de producir plántones para una o dos campañas de reforestación.

Oliva *et.al.* (2014, p. 9), manifiestan que establecer un vivero forestal puede producir muchos beneficios, entre ellos destacan:

- Se evita depender de otros
- Los costos de producción son bajos
- Los arbolitos sufren menos daños al plantarlos cerca del lugar de producción
- Producen especies deseadas
- Se produce la cantidad deseada
- Se controla la calidad del material a plantar
- Es un negocio muy rentable, si está bien planificado
- Se contribuye a mejorar el ambiente con los programas de reforestación

Quevedo (1995, p. 20), indica que en vivero cada especie forestal amazónica presenta alguna peculiaridad en su propagación que van desde el método de siembra, requerimiento de determinado tipo de sustrato (solo tierra, arena, aserrín, humus o la combinación de alguna de ellas), requerimiento de una determinada intensidad de luz y porcentaje de humedad; tratamientos de escarificación mecánica, física o química, tipo de almacenaje y método de recolección, entre otros.

Zelada (2014, p. 16), reporta que el calor del suelo del vivero influye en el coeficiente de los daños motivados por la temperatura; mientras más oscuro sea el suelo más radiación solar absorberá y mayor será el riesgo de que el calor cause quemaduras en el cuello de las raíces.

Earle (2007, p. 19), manifiesta que la materia orgánica del suelo consiste en residuos de animales y plantas en diversos grados de descomposición, microbios vivos y muertos del suelo y sustancias sintetizadas por los organismos del suelo.

Millar (2004, p. 321), dice que la materia orgánica aumenta el poder de retención de humedad de los suelos, disminuyendo las pérdidas de agua por evaporación, mejora la aireación, especialmente en suelos de textura más fina y produce una mejor estructura.

Sánchez (2009, p. 21), manifiesta que la manera tradicional de aumentar la materia orgánica del suelo es agregando materiales frescos sin descomponer tales como estiércol, compost o materiales verdes incorporados como abono verde.

Howar (1999, p. 214), afirma que la gallinaza fresca es muy agresiva a causa de su elevada concentración de nitrógeno y para mejorar el producto conviene que se composte en montones.

La fertilidad del suelo depende principalmente de la disponibilidad de materia orgánica y de la capacidad de los microorganismos en transformarla eficientemente en moléculas asimilables por las plantas, (Vargas y Peña, 2003, p. 22).

Canaquiri (2001, p. 7), expresa que la luz es un factor de interés ecológico, esto es, en primer lugar la fuente principal de energía para toda forma de vida; seguido por factor limitante (demasiada o poca luz puede traer como consecuencia la muerte) y tercero, un factor regulador extremadamente importante en las actividades.

Basta (1984, p. 30), manifiesta que en la época lluviosa las plántulas tienen mayor porcentaje de sobrevivencia no solo por la abundancia hídrica favorable para el desarrollo, sino también por el rápido crecimiento de la raíz que se profundiza en el suelo y una parte aérea que se mantiene reducida.

Oliva *et.al.* (2014, p. 16), señalan que las plantas embolsadas con su pan de tierra tienen las siguientes ventajas:

- Recomendables para especies que no toleran exposición de raíces al aire.
- Tiene mayor prendimiento en el campo definitivo.
- Mayor producción de plantones en menor superficie de vivero.
- Facilita la remoción de plantas.
- Las desventajas son alto costo de producción, transporte y distribución de plantas en el lugar de la plantación, mayor riesgo de enrollamiento y deformación de raíces.

1.3. Definición de términos básicos

Altura: Distancia vertical entre un objeto o punto determinado en el espacio y la superficie del nivel del mar, la terrestre u otro punto tomado como referencia. (Oxford, 2020, p. 6)

Análisis de variancia: Es el análisis estadístico que sirve para determinar si existe o no diferencia significativa entre los tratamientos evaluados, Vanderlei (1991, p. 82).

Calidad de plántula: Característica externa que presenta la plántula al final del periodo de evaluación del ensayo, Torres (1979, p. 33).

Crecimiento: Aumento irreversible de tamaño que experimenta un organismo por la proliferación celular. (Oliva, *et al.* 2014. p.8),

Diámetro: Línea recta que une dos puntos de una circunferencia, de una curva cerrada o de la superficie de una esfera pasando por su centro (Oxford, 2020, p. 4)

Gallinaza. - Excremento seco de aves de corral (Hawley y Smith, 1992, p. 5)

Incremento de altura: En las plántulas, es la diferencia entre la altura final obtenida al término de la evaluación menos la altura inicial de la plántula, Chávez y Huaya (1997, p. 68).

Mortandad: gran cantidad de muertes producidas por múltiples factores Torres (1979, p. 13).

Plántula: Se denomina plántula a cierta etapa del desarrollo del esporofito, que comienza cuando la semilla sale de su dormancia y germina, y termina cuando el esporofito desarrolla sus primeras hojas. Una plántula típica consiste de tres partes principales: la radícula o raíz embrionaria, el hipocótilo o tallo embrionario y los cotiledones además de una o dos de sus hojas verdaderas, por encima de los cotiledones, Chávez y Egoavil (1991, p. 28).

Plántulas: Llamadas también plántulas producidas en vivero o recolectados en el bosque como regeneración natural (Theodore, 1986, p. 12).

Prueba de Tukey: Es el análisis estadístico que se utiliza para las comparaciones entre los promedios de los tratamientos evaluados, con la finalidad de definir entre que tratamientos existe diferencia significativa, Vanderlei (1991, p. 116).

Repique: Consiste en trasplantar las plantitas de los almácigos a las bolsas de polietileno llenas de sustrato. El momento oportuno del repique, para algunas especies es al mes de realizado la siembra de semillas. (Oliva *et.al.* 2014. p. 15)

Sobrevivencia de plántula.: Número de individuos que se encuentran vivos al final del periodo de evaluación (Tello, 1984, p. 25).

Sustrato: Llamados también campos preparado con materia orgánica tierra negra y arena, palo podrido y otros (Hawley y Smith, 1992, p. 7).

Tierra natural: Es la tierra obtenida del bosque de Puerto almendra, Panaifo (2018, p. 16).

Vivero: Los viveros forestales son sitios especialmente dedicados a la producción de plántulas de la mejor calidad y al menor costo posible (Oliva, *et al.* 2014. p.8),

CAPITULO II. HIPÓTESIS Y VARIABLES

2.1. Formulación de hipótesis

Hipótesis general

El incremento en altura y diámetro de las plantas de *Guazuma crinita* “*bolaina blanca*” varía con el tipo de sustrato y nivel de iluminación entre individuos en el laboratorio de producción y adaptación de plantas del Ciefor- Puerto Almendra Loreto-Perú. 2021.

Hipótesis Nula

Los niveles de iluminación y combinación de sustratos no son significativos en el incremento en altura y diámetro de las plantas de *Guazuma crinita* “*bolaina blanca*”.

Hipótesis Alterna

Los niveles de iluminación y combinación de sustratos son significativos en el incremento en altura y diámetro de las plantas de *Guazuma crinita* “*bolaina blanca*”.

2.2. Variables y su operacionalización

En el cuadro 1, se muestra las variables de estudios en cuanto a crecimiento, sobrevivencia y calidad Guazuma crinita “bolaina blanca”.

Cuadro 1. Variables, indicadores, índices y unidades de medidas.

Variable	Definición	Tipo por naturaleza	Indicador	Escala de medición	Categoría	Valores de las categorías	Medios de verificación
Crecimiento inicial	Incremento en Altura y diámetro de la planta por unidad de tiempo	Cuantitativo	cm	De razón	Altura y diámetro	Presencia	Formato de campo
Sobrevivencia	Plantas vivas	Cuantitativo	cm	De razón	Vivo	Presencia	Formato de campo
Calidad	Estado fitosanitario de la planta	Cuantitativo	cm	De razón	Buena, Regular, mala	Presencia	Formato de campo

CAPITULO III: METODOLOGÍA

3.1. Diseño metodológico

El presente estudio fue de tipo experimental y de nivel aplicado. Se realizó en el laboratorio de producción y adaptación de plantas del Centro de Investigación y Enseñanza Forestal de Puerto Almendras, localizada en la margen derecha del río Nanay, afluente izquierdo del río Amazonas, a 22 Km. de Iquitos en dirección Sur – Oeste.

3.1.1 Ubicación Geográfica

Geográficamente Puerto Almendras se encuentra en las coordenadas 03 ° 49' 40" de Latitud Sur, 73° 22' 30" de Longitud Oeste. La altitud aproximada es de 122 m.s.n.m (Meléndez, 2000, p. 23).

3.1.2 Vías de Acceso

Para llegar al CIEFOR Puerto Almendras, se puede usar dos medios teniendo como punto de referencia la Ciudad de Iquitos: por una carretera asfaltada y el otro exclusivamente fluvial por el río Nanay (Meléndez, 2000, p. 23).

3.1.3 Clima

Climatológicamente presenta las siguientes características: la precipitación media anual está en 2973 mm; las temperaturas varían entre 23 °C a 34°C; la humedad relativa media anual es de 81,2% (Senamhi, 2006, p 15)

3.1.4 Zona de Vida

El área de estudio según ONERN (1976, p. 13), se localiza dentro de la zona de vida denominada Bosque Húmedo Tropical (Bh-T)

3.1.5 Fisiografía

Cárdenas (1986, p.35), en estudios realizados en las cercanías de Puerto Almendras encontró dos Unidades Fisiográficas: La Unidad Fisiográfica I (Suelo

bien drenado) está localizada entre las alturas de 116-119 msnm con topografía relativamente plana (Pendientes 0 - 20%) y la Unidad Fisiográfica II (Suelo anegadizo) ocupa una posición inferior dentro del paisaje y está focalizada entre las alturas de 112-114 msnm en terrenos con micro topografía ondulada.

3.2. Diseño muestral

El trabajo de investigación tuvo como población a las semillas de *Guazuma crinita* “*bolaina blanca*” que se consiguieron en los bosques circundantes de la cuenca del río Nanay. La muestra estuvo constituida por 240 semillas de “*bolaina blanca*” que fueron utilizadas para el presente trabajo de investigación.

3.3. Procedimiento de recolección de datos

3.3.1 Preparación de camas

Las camas de siembra se prepararon al nivel del suelo, con material de la zona, con dimensión de 1m de ancho x 10 m de largo y, se procedió a la limpieza.

3.3.2 Sustrato empleado

En el presente trabajo de investigación se empleó el sustrato 3:2:1, de las cuales fueron 3 cantidades de tierra negra + gallinaza (TN), 2 cantidades de gallinaza (GA) + palo podrido (PP) y 1 cantidad de palo podrido (PP) + tierra negra; todo esto tamizado y entreverado (mezclado).

Cuadro 2. Diseño de combinación de factores

FACTORES Y NIVELES	FACTOR B: TIPO DE SUSTRATO		
FACTOR A: NIVEL DE ILUMINACIÓN	B1	B2	B3
A1	A1B1	A1B2	A1B3
A2	A2B1	A2B2	A2B3

A1 = ILUMINACION AL 30%

A2 = ILUMINACIÓN AL 60%

B1 = TIERRA NEGRA + GALLINAZA

B2 = GALLINAZA + PALO PODRIDO

B3 = PALO PODRIDO + TIERRA NEGRA

Se utilizó diseño factorial 2 x 3, es decir, con dos niveles de iluminación por tres tipos de sustratos; se realizaron dos repeticiones.

3.3.3 Siembra

Se realizó la siembra en líneas al eje longitudinal de la semilla en paralelo a la superficie del suelo. Seguidamente se procedió a desinfectar las semillas con Maganeb Plus a Razón de 3 por mil, por espacio de 15 minutos.

Semillas a Sembrar:

- Numero de semillas por parcela ----- 20 unidades
- Distancia entre semillas -----10 cm
- Total de semillas por bloque ----- 120 unidades
- Total de semillas -----240 unidades

3.3.5 Riego y labores culturales

Las labores culturales se efectuaron 2 veces al día en las primeras horas del día y en la tarde, en lo que concierne al deshierbe se realizó constantemente.

3.3.6 Consideraciones técnicas para el trabajo de investigación

En la investigación se necesitó 240 semillas de *Guazuma crinita* “bolaina blanca” que fueron seleccionadas en el campo antes de ser trasladadas al laboratorio de producción y adaptación de plantas. En el laboratorio de producción y adaptación de plantas se tuvo en consideración la distribución de las parcelas experimentales y otros trabajos adicionales.

3.4. Procesamientos y análisis de datos

3.4.1 Control de germinación

Se realizó controles diarios, desde el primer día de germinación, considerando semilla germinada cuando brota la plúmula o epicótilo de la primera hoja, terminado el ensayo se procedió a contar la cantidad de semillas germinadas.

3.4.2 Incrementos

Altura: Se ejecutó con la ayuda de una wincha, haciendo la medición desde el nivel del suelo hasta la punta del ápice de cada planta de *Guazuma crinita* “bolaina blanca”.

Diámetro. Se realizó con el vernier o pie de rey ajustado al milímetro, haciendo la medición desde la base de la planta de *Guazuma crinita* “bolaina blanca”.

3.4.2.1 Incremento en altura

Para obtener el incremento en altura se aplicó la siguiente fórmula (Peng, 2000, p. 22):

$$IH = Af - Ai;$$

Donde: IH= Incremento de altura de las plántulas

Af = Altura final.

Ai= Altura inicial

3.4.2.2 Incremento en diámetro

Para obtener el resultado de este parámetro se empleó la siguiente fórmula:

$$ID=Df - Di$$

Donde: ID= Incremento de diámetro de las plántulas

Df = Diámetro final.

Di = Diámetro inicial

3.4.3 Calidad de la plántula

Se realizó con la observación directa in situ de las plántulas de *Guazuma crinita* “bolaina blanca”, considerando los siguientes índices: Bueno (B) Plantas de tallo limpio sin defectos o enfermedades; Regular (R) Plantas atacadas por enfermedades o con defectos; Malo (M) Plantas muertas.

Para determinar el coeficiente de calidad de las plantas, se utilizó la siguiente fórmula:

$$CP = \frac{B + 2R + 3M}{B + R + M}$$

Donde: CP : Coeficiente de Calidad de la plántula

B : Individuos en condiciones buenas

R: Individuos en condiciones regulares

M: Individuos en condiciones malas o muertas.

La calidad de las plántulas se determinó mediante el coeficiente de calidad de la planta y la escala de valores que se presenta a continuación:

Cuadro 3. Escala de valores del coeficiente de calidad de la planta.

Calidad de planta	Valor de coeficiente
Excelente (E)	1,0 a < 1,1
Buena (B)	1,1 a < 1,5
Regular (R)	1,5 a < 2,2
Mala (M)	2,2 a 3.0

3.5. Diseño estadístico

Los diferentes factores fueron comparados mediante un análisis de varianza (Alfa = 0,5) y el Test de Tukey; usando el programa estadístico SPSS v.24 (versión libre 2019), las variables evaluadas fueron crecimiento en diámetro y altura.

Para el análisis estadístico del testigo y los tratamientos propuestos en este ensayo, con respecto al crecimiento en altura y diámetro de los plantones, se utilizó el análisis de variancia con 95% de confianza (Vanderlei, 1991), según se especifica en el cuadro 4.

Cuadro 4. Análisis de variancia con diseño factorial

La tabla de análisis de la varianza es:

F.V.	S.C.	G.L.	M.C.	F
Factor A	SC _A	(a-1)	$MCA = \frac{SCA}{a-1}$	FA = MCA/MCE
Factor B	SC _B	(b-1)	$MCB = \frac{SCB}{b-1}$	FB = MCB/MCE
Interacción	SC _{AB}	(a-1) (b-1)	$MC_{AB} = \frac{SC_{AB}}{(a-1) (b-1)}$	FAB = MCAB/MCE
Error	SC _E	ab (n-1)	$MCE = \frac{SCE}{ab(n-1)}$	
Total	SC _T	abn - 1		

Donde:

G.L. = Número de grados de libertad

S.C. = Suma de cuadrados

C.M. = Cuadrado medio

F_c = Valor calculado de la prueba de F

t = Número de tratamientos del experimento

r = Número de repeticiones del experimento

SUMA DE CUADRADOS DEL TOTAL

$$SC_T = \sum X_{ij}^2 - C$$

Donde:

X_i = valor de cada observación (parcela)

N = número de observaciones, que comprende al número de tratamiento (t)

multiplicado por el número de repeticiones del experimento (r).

Suma de cuadrados de tratamientos

$$SC_t = \frac{(\sum X_{ij})^2}{N} - C$$

Donde:

T = total de cada tratamiento (t)

Suma de cuadrados del error

$$SC_E = SC_T - SC_t$$

CAPITULO IV. RESULTADOS

4.1. Crecimiento en altura de las plantas de *Guazuma crinita* “bolaina blanca”

Los datos experimentales del crecimiento en altura de las plántulas de *Guazuma crinita* se presentan en el cuadro 5.

Cuadro 5. Crecimiento en altura de las plántulas de *Guazuma crinita*.

Factor A	Factor B			Promedio (cm)
	B1	B2	B3	
A1	24,4	26,6	26,7	25,9
A2	27,0	24,8	25,1	25,6
Promedio	25,7	25,7	25,9	25,8

Las plántulas de *Guazuma crinita* presentaron el mayor incremento en altura en el factor A2B1 (Tierra negra + gallinaza/Iluminación al 60%) con 27,0 cm al final del experimento. Mientras que el tratamiento con menor incremento en altura fue A1B1 (Tierra negra + gallinaza/ Iluminación al 30%) con 24,4 cm; además se muestra en la figura 1 el incremento promedio en altura para las plantas de los tratamientos empleados en el presente estudio.

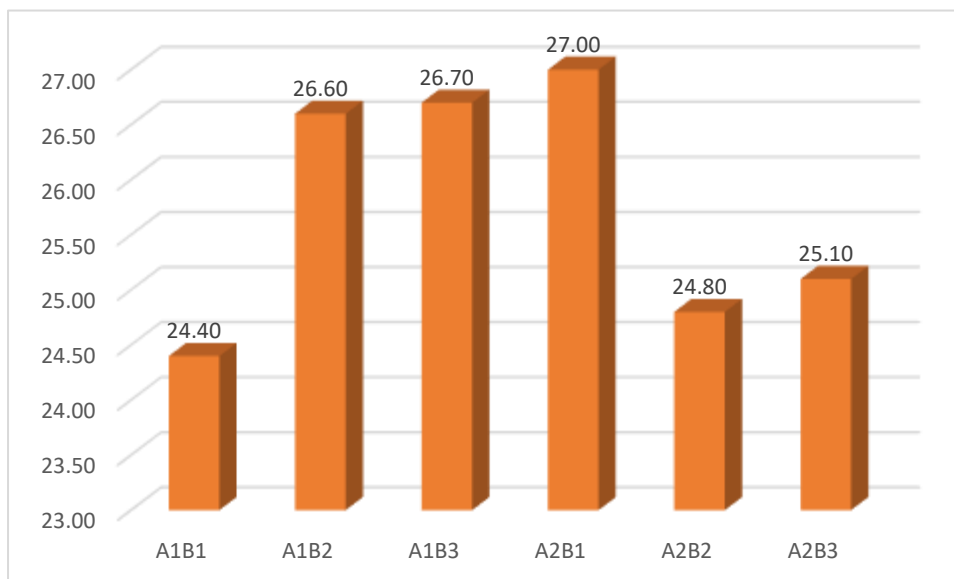


Figura 1. Crecimiento en altura de las plántulas de *Guazuma crinita* en los tratamientos.

El análisis estadístico se inicia con el análisis de varianza con el esquema del diseño experimental factorial, los resultados se presentan en el cuadro 6.

Cuadro 6. Análisis de varianza para el crecimiento en altura (cm) de plántulas de *Guazuma crinita*.

Variable dependiente: Altura					
FV	Tipo III de suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Modelo corregido	297,833 ^a	5	59,567	,358	,877
Intersección	155652,267	1	155652,267	934,203	,000
Nivel	15,000	1	15,000	,090	,764
Tratamiento	3,733	2	1,867	,011	,989
Nivel * Tratamiento	279,100	2	139,550	,838	,434
Error	38987,900	234	166,615		
Total	194938,000	240			
Total corregido	39285,733	239			
a. R al cuadrado = ,008 (R al cuadrado ajustada = -,014)					

La prueba de “F” con 95 % de probabilidad de confianza definió que no existe diferencia estadística entre los niveles de iluminación, tipos de sustratos y la combinación entre ambos ($p > 0,05$) y; asimismo se muestra un R^2 de 0,014 el cual indica una baja asociación entre las variables consideradas en el estudio.

Para la comparación de medias entre los tratamientos se utilizó la prueba de “Tukey”, con la finalidad de definir la diferencia estadística entre ellos, con 95% de probabilidad de confianza. En el cuadro 7, se observa que no existe diferencias entre los promedios entre los tratamientos en estudio.

Cuadro 7. Prueba de Tukey para el crecimiento en altura (cm) de plántulas de *Guazuma crinita*.

HSD Tukey ^{a,b}		
Tratamiento	N	Subconjunto
		1
1,00	80	25,3000
2,00	80	25,5000
3,00	80	25,6000
Sig.		,988
b. Alfa = .05.		

4.2. Crecimiento en diámetro de las plántulas de *Guazuma crinita*

Los datos experimentales del incremento en diámetro de las plántulas de *Guazuma crinita* se presentan en el cuadro 8.

El mayor incremento en diámetro de las plántulas de *Guazuma crinita* se registró en el tratamiento A1B3 (Tierra negra + palo podrido/Iluminación al 30%) con 0,80 cm y el menor incremento en diámetro se observó en los tratamientos A2B3

(Tierra negra + palo podrido/ Iluminación al 60%) con promedio de 0,10 cm al final del experimento; tal como se puede apreciar en la figura 2.

Cuadro 8. Crecimiento en diámetro (mm) de las plántulas de *Guazuma crinita*.

Testigo y tratamientos	Repeticiones			Promedio (cm)
	B1	B2	B3	
A1	0,22	0,20	0,80	0,41
A2	0,16	0,11	0,10	0,12
Promedio	0,19	0,16	0,45	0,27

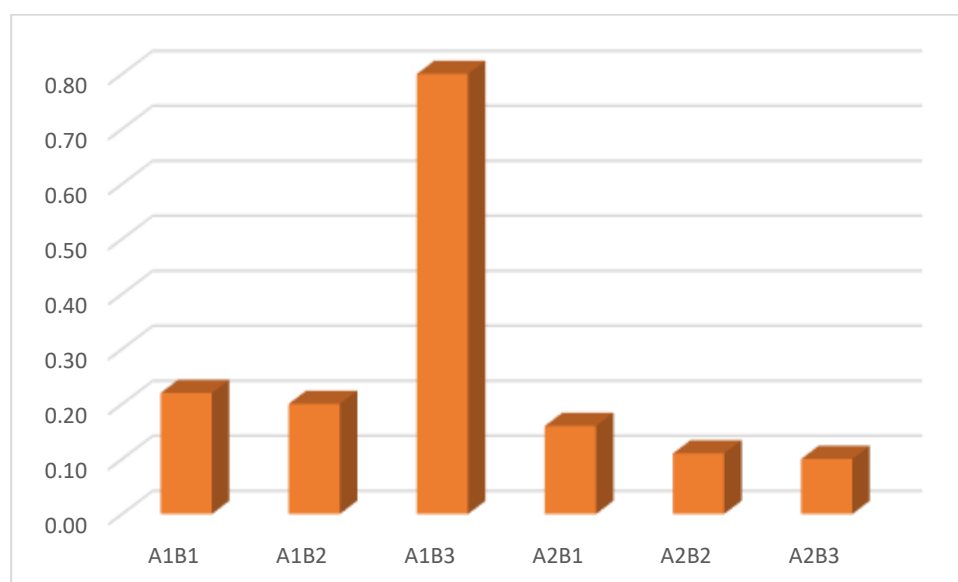


Figura 2. Crecimiento en diámetro en las plántulas de *Guazuma crinita* en el experimento.

Los resultados del análisis de varianza se muestran en el cuadro 9. La Prueba de “F”, con 95% de probabilidad de confianza indica que no existe diferencia estadística entre los niveles de iluminación, la combinación de sustratos, así como la combinación de ambos ($p > 0,05$).

Cuadro 9. Análisis de variancia del crecimiento en diámetro de las plántulas de *Guazuma crinita* en el experimento.

FV	Tipo III de suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Modelo corregido	439,283 ^a	5	87,857	,674	,644
Intersección	104166,667	1	104166,667	798,865	,000
Nivel	104,017	1	104,017	,798	,373
Tratamiento	59,433	2	29,717	,228	,796
Nivel * Tratamiento	275,833	2	137,917	1,058	,349
Error	30512,050	234	130,393		
Total	135118,000	240			
Total corregido	30951,333	239			
a. R al cuadrado = ,014 (R al cuadrado ajustada = -,007)					

La prueba de “Tukey” al 95 % de probabilidad, confirma que no existe diferencia entre los niveles y tratamientos en estudio en el incremento del diámetro de plántulas de *Guazuma crinita* (cuadro 10).

Cuadro 10. Prueba de Tukey para el crecimiento en diámetro de las plántulas de *Guazuma crinita*.

HSD Tukey ^{a,b}		
Tratamiento	N	Subconjunto
		1
2,00	80	20,3750
3,00	80	20,6000
1,00	80	21,5250
Sig.		,800
b. Alfa = .05.		

4.3. Supervivencia de las plántulas de *Guazuma crinita*

En el cuadro 11 se presenta el número de plántulas vivas por niveles y tratamientos considerados en el ensayo.

Las plántulas de *Guazuma crinita* registraron resultados entre 39% y 47% de supervivencia para los factores de iluminación, tal como se aprecia en el cuadro 11. La mayor cantidad de supervivencia con 46 plantas vivas se encontró al tratamiento A2B2 (Gallinaza + palo podrido /Iluminación al 60%), seguido del tratamiento A1B1 (Tierra negra + gallinaza/ Iluminación al 30%) con 38 plantas vivas (figura 3). Asimismo, existe una supervivencia total de 208 plantas (86,67% del total).

Cuadro 11. Supervivencia de Plántulas de *Guazuma crinita*.

Factores	Tratamientos			Total	Porcentaje Supervivencia (%)
	B1	B2	B3		
A1	38	35	22	95,0	39,58
A2	35	46	32	113,0	47,08
Total	73	81	54	208,0	86,67

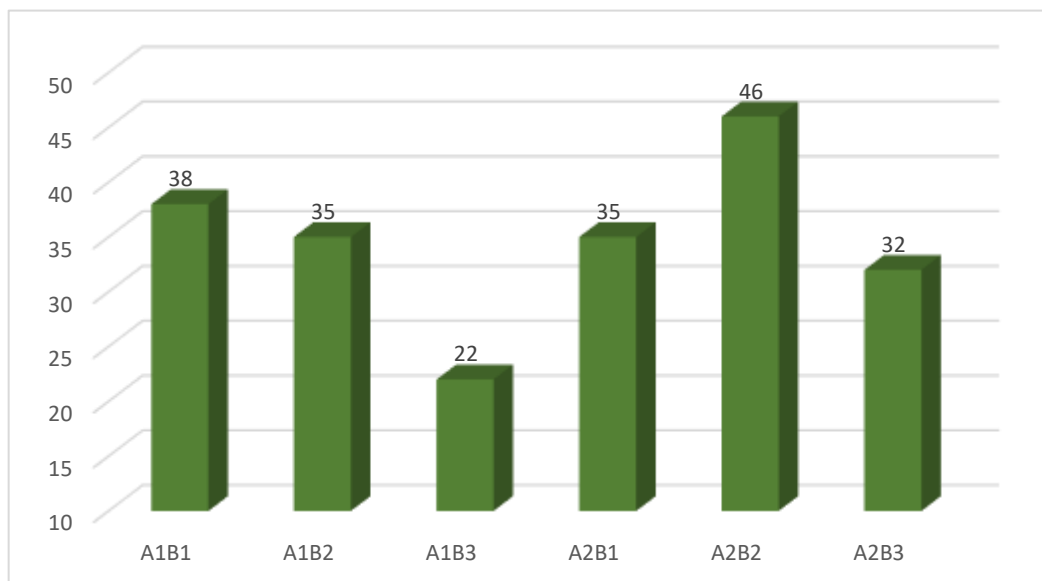


Figura 3. Plántulas vivas de *Guazuma crinita*, por tratamiento y testigo.

4.4. Calidad de las plántulas de *Guazuma crinita*

La calidad de las plántulas de *Guazuma crinita* al final del ensayo en los tratamientos y testigo se muestra en el cuadro 12.

De acuerdo con los resultados que muestra el cuadro 12, la mayor cantidad de plántulas al final del ensayo lo presenta la calidad de BUENO con 123 plántulas vivas que representa el 51,3% del total de plántulas sembradas, luego fue la calidad REGULAR con 64 individuos vivos que indica 26,4% del total de plántulas y, finalmente la menor cantidad de individuos se observaron en la calidad MALA con 21 plántulas que representó el 8,8% del total; estos resultados también se observan en la figura 4.

Cuadro 12. Calidad de plántula de *Guazuma crinita*, para tratamientos y testigo.

Testigo y tratamientos	Repeticiones		
	Bueno	Regular	Mala
A1B1	16	5	0
A1B2	10	3	1
A1B3	7	6	3
A2B1	8	4	0
A2B2	16	6	0
A2B3	17	7	0
Total:	123	64	21
%	51,3	26,7	8,8

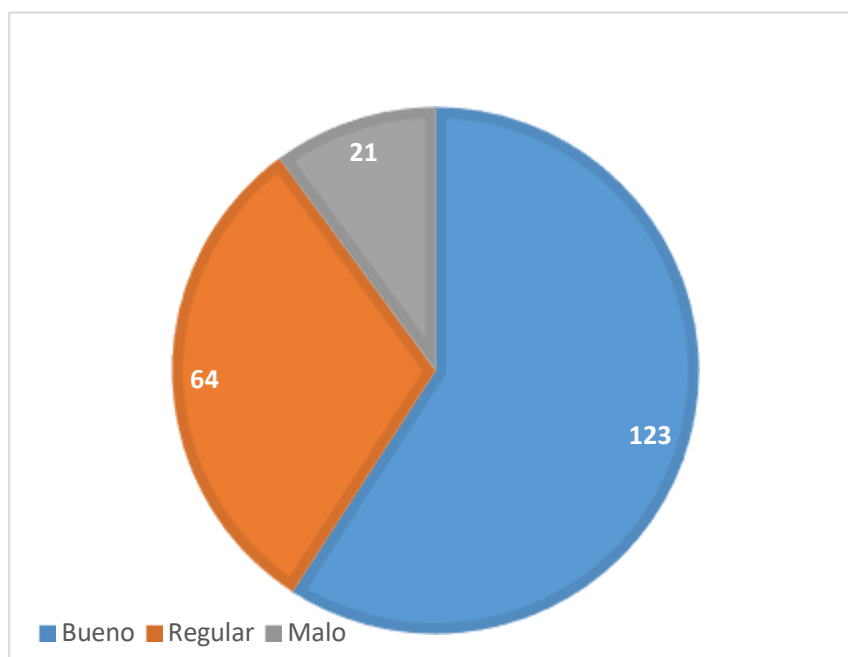


Figura 4. Calidad de las plántulas de *Guazuma crinita* al final del ensayo, en porcentaje.

Asimismo, la calidad de plántula se determinó utilizando la fórmula aplicada por Torres (1979), con la cual se determinó el coeficiente de calidad de plántula para cada tratamiento y testigo y, en general para el experimento, se aprecia en el cuadro 13.

Los resultados indican que los factores en estudio presentaron valores entre 1,2 a 2,0 como coeficiente de calidad de plántula que indica Buena y Regular respectivamente para la calidad de la planta. A nivel general en el experimento se registró la calidad REGULAR para las plántulas de *Guazuma crinita* al final del ensayo.

Cuadro 13. Calificación de calidad de planta por niveles de iluminación y tipo de sustrato.

Niveles y Tratamientos	Coeficiente (C.P.)	Resultado
A1B1	1,4	Buena
A1B2	1,6	Regular
A1B3	2,0	Regular
A2B1	1,4	Buena
A2B2	1,4	Buena
A2B3	1,2	Buena
Nivel General	1,5	Regular

CAPITULO V. DISCUSIÓN

5.1. Crecimiento en altura de plántulas de *Guazuma crinita* “bolaina blanca”

A los 120 días de evaluación del estudio, el mejor comportamiento de incremento en altura de las plántulas de *Guazuma crinita* “bolaina blanca”, se presentaron en el A2B1 (Tierra negra + gallinaza/Iluminación al 60% de iluminación) con 27 cm; y el tratamiento con menor incremento en altura fue el A1B1 (Tierra negra + gallinaza/Iluminación al 30%) con 24,4 cm; asimismo, no existió diferencia estadística entre los tratamientos evaluados ($p < 0,05$). Asimismo, de acuerdo a la prueba de Toker no existe diferencia entre los tratamientos (tipo de sustratos) y niveles de iluminación en el incremento en altura de las plantas de bolaina blanca.

5.2. Crecimiento en diámetro de las plántulas de *Guazuma crinita* “bolaina blanca”

El incremento en diámetro de las plántulas de *Guazuma crinita* “bolaina blanca” en este experimento fue mayor en el tratamiento A1B3 (Tierra negra + palo podrido/Iluminación al 30%) con 0,80 cm y el menor incremento en diámetro se observó en los tratamientos A2B2 (Tierra negra + palo podrido/ Iluminación al 60%) con promedio de 0,10 cm; asimismo, no existe diferencia estadística entre los tratamientos, por tanto no hubo efecto de los sustratos utilizados ni en los niveles de iluminación en el incremento en diámetro de las plantas de bolaina blanca. A este respecto, Quevedo (1995, p. 21), menciona que en vivero cada especie forestal presenta alguna peculiaridad en su propagación desde el método de siembra, requerimiento de un tipo de sustrato (tierra, arena, aserrín, humus o la combinación entre ellas).

5.3. Supervivencia de las plantas de *Guazuma crinita* “bolaina blanca”

La supervivencia de las plántulas de *Guazuma crinita* “bolaina blanca” registraron resultados entre 39% y 47% de supervivencia para los tratamientos. La mayor cantidad de supervivencia con 46 plantas vivas se encontró al tratamiento A2B2 (Gallinaza + palo podrido /Iluminación al 60%). Asimismo, existe una supervivencia total de 208 plantas (86,67% del total); esto significa que la presencia de gallinaza con mallas que proporcionan una iluminación al 60% podría ser importante para la supervivencia de las plántulas de la especie en estudio; en general la supervivencia presentada en el estudio para la especie *Guazuma crinita* “bolaina blanca” fue de aproximadamente el 86,0% de plantas vivas. Existen varios aspectos que necesitan especial atención tales como: manejo adecuado de la luz para cada especie y práctica adecuado de los controles silviculturales, Dirección de Investigación Forestal y de Fauna (1985, p. 26).

5.4. Calidad de plántulas de *Guazuma crinita* “bolaina blanca”

Las plántulas de *Guazuma crinita* “bolaina blanca” al final del periodo de evaluación a los 120 días, la mayor cantidad de plántulas al final del ensayo lo presenta la calidad de BUENO con 123 plántulas vivas que representa el 51,3% del total de plántulas sembradas, luego fue la calidad REGULAR con 64 individuos vivos que indica 26,4% del total de plántulas y, finalmente la menor cantidad de individuos se observaron en la calidad MALA con 21 plántulas que representó el 8,8% del total. De acuerdo al coeficiente de calidad de planta (Torres, 1979), a nivel de tratamientos la calidad de las plántulas al final del periodo de evaluación fue BUENO por tanto, a nivel general la calidad de las plantas fue REGULAR. Zelada (2014, p. 8), manifiesta que las plántulas de óptima calidad tienen un efecto

importante en la producción del bosque y en las rotaciones más cortas, con mejores volúmenes y características de densidad, apariencia y resistencia físico- mecánica.

CAPITULO VI. CONCLUSIONES

1. El mayor incremento en altura en el tratamiento A2B1 (Tierra negra + gallinaza/Iluminación al 60%) con 27,0 cm.
2. El mayor incremento en diámetro de las plántulas de *Guazuma crinita* se registró en el tratamiento A1B3 (Tierra negra + palo podrido/Iluminación al 30%) con 0,80 cm
3. En el análisis estadístico se determinó que la prueba de “F” con 95 % de probabilidad de confianza definió que no existe diferencia estadística entre los niveles de iluminación y los tipos de sustratos ($p>0.05$) en el incremento en altura y diámetro de las plantas de *Guazuma crinita*.
4. La mayor cantidad de sobrevivencia con 46 plantas vivas se encontró al tratamiento A2B2 (Gallinaza + palo podrido /Iluminación al 60%), seguido del tratamiento A1B1 (Tierra negra + gallinaza/ Iluminación al 30%) con 38 plantas vivas
5. Un total de 123 plantas (51,3%) de *Guazuma crinita* “*bolaina blanca*” tuvieron calidad BUENA, 64 plantas (26,4%) tuvieron calidad REGULAR y 21 plántulas (8,8%) tuvieron calidad Mala. A nivel general la calidad de las plántulas fue Regular en el ensayo.
6. En este ensayo se acepta la hipótesis nula y se rechaza la hipótesis alterna para el crecimiento en altura y diámetro de las plantas de *Guazuma crinita* “*bolaina blanca*” con 95% de probabilidad de confianza.

CAPITULO VII. RECOMENDACIONES

1. Utilizar el factor A2B1 (Tierra negra + gallinaza/Iluminación al 60%) y A1B3 (Tierra negra + palo podrido/Iluminación al 30%) por alcanzar los mejores resultados en incremento en altura y diámetro en el experimento.
2. Buscar nuevas alternativas tecnológicas utilizando otros sustratos orgánicos mediante la aplicación de tierra natural, aserrín descompuesto, gallinaza, arena y otros.
3. Efectuar estudios con otras especies forestales de la amazonia peruana para obtener importante información que sirvan para a la propagación eficiente de estas especies y mejorar los bosques amazónicos.

CAPITULO VIII. FUENTES DE INFORMACION

- Alhuay, S. 2013. "Efecto de hidrogel en el crecimiento inicial de *Guazuma crinita* Mart., *Pinus tecunumanii* (Eguiluz & Perry) y *Cedrela fissilis* Vell. - distrito de pichanaqui" . Tesis para optar el título profesional de: Ingeniero en Ciencias Agrarias. Especialidad de Ingeniería Forestal . Universidad Nacional del Centro del Perú. Facultad de Ciencias Agrarias . Escuela académico profesional de Ingeniería Forestal Tropical . Huancayo – Perú. 103 p.
- Basta, G. 1984. Estúdios morfológicos das sementes e desenvolvimento das plantas de *kulmeyera cariaceae*. Mart. Brasil Florestal-IBDF. Vol. 13 (58). 23 p.
- Berti, A. y Pretell, J. 1984. Consideraciones generales para el establecimiento de plantaciones forestales. Proyecto FAO/Holanda/INFOR. ed. Gumersindo Borgo – Lima, Perú. 56 p.
- Canaquiri, E. 2001. Ensayo de propagación vegetativa de *Mansoa alliaceae* (Lamarc) A. Gentry ("ajos sachá") a partir de estacas y con pan de tierra. CIEFOR Puerto Almendras. Iquitos-Perú. Tesis Ingeniero Forestal UNAP. 65 p.
- Cardenas, L. 1986. Estudio ecológico y diagnóstico silvicultural de un bosque de terraza media en la llanura del río Nanay de la Amazonía peruana. Tesis M.Sc. Turrialba, C.R. Universidad de Costa Rica. 40 p.
- Chavez, J. y Huaya, M. 1997. Manual de vivero forestal volante para la amazonia peruana. COTESU – CENFOR XIII. Pucallpa. Perú. 75 p.

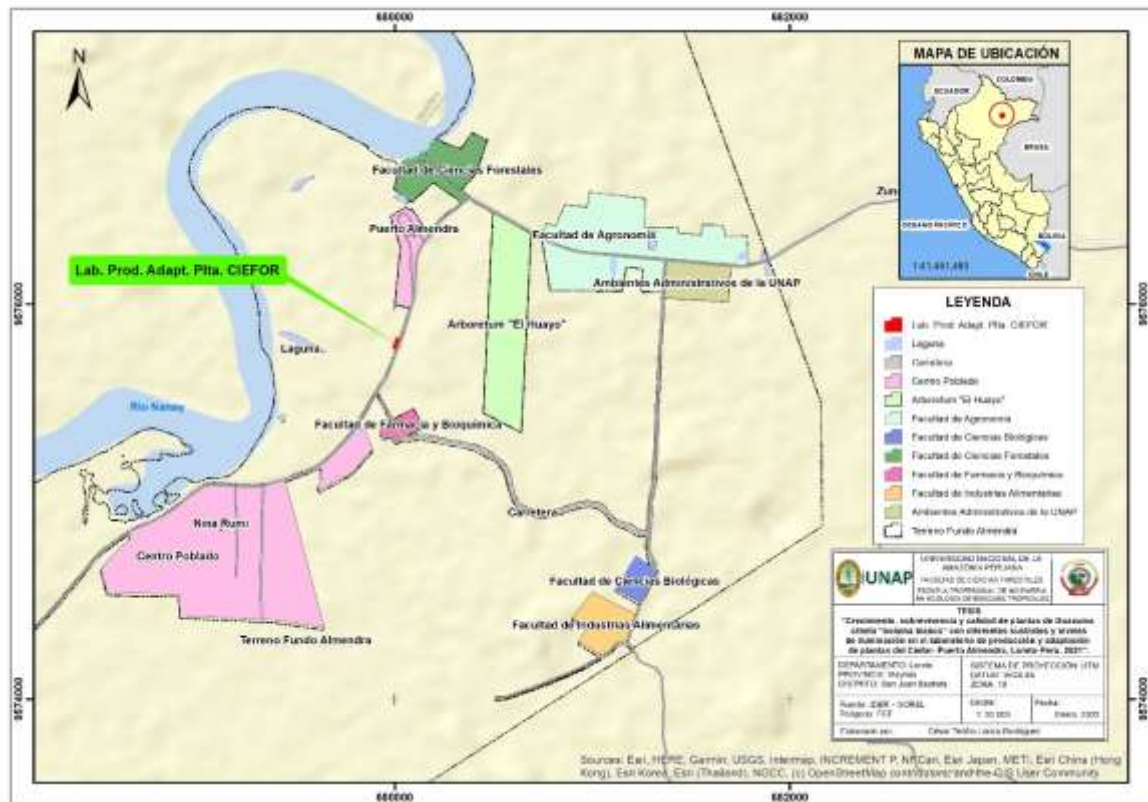
- Chavez, R, J y Egoavil, R, A. 1991. Manual de viveros forestales, volantes Pucallpa – Perú. 68 p.
- Earle, J. 2007. Manual de fertilizantes. Centro regional de ayuda técnica agencia para el desarrollo internacional (AID). México. 236 p.
- Espinoza, R. 2018. Evaluación del crecimiento inicial de plántulas de caesalpinea spinosa (tara) y enterolobium cyclocarpum (oreja de negro) en diferentes sustratos en siembra directa en bolsas bajo tinglado. Tesis para optar el título de Ingeniero Forestal. Universidad Nacional Agraria La Molina. Facultad de Ciencias Forestales. Lima, Peru. 80 p.
- Fogg, G.E. 1967. El crecimiento de las plantas. Edit. Universitaria. Buenos Aires. 327 p.
- Food and Agriculture Organization of the Unites Nations (FAO). 1964. Método de Plantación Forestal en Zona Árida. 78 p.
- Hartman y Kester. 1995. Propagación de plantas. Ediciones Terra S.A. de C.V. México, D.F. 45 p.
- Hawley, R. y Smith, D. 1992. Silvicultura práctica. Ediciones Omega. Barcelona-España. 85 p.
- Howar, A. 1999. Técnico Agropecuario a zonas Tropicales. Edit. Trillers, S.A, México. 76 p.
- Meléndez, C.J.E. 2000. Fitosociología de especies forestales en el arboretum del CIEFOR – Puerto Almendras. Tesis Ingeniero Forestal – UNAP. Iquitos. 72 p.

- Millar, C.E. 2004. Edafología. Fundamento de la ciencia del suelo. Editorial Continental. S.A. México. 89 p.
- Oficina nacional de evaluación de recursos naturales (ONERN). 1976. Mapa Ecológico del Perú. Guía Descriptiva. Lima, Perú. 20 p.
- Oliva, M; Vacalla, F; Perez, D; Tucto.A. 2014. . Manual de Vivero forestal para producción de plántulas de especies forestales nativas: experiencia en Molinopampa, Amazonas – Perú. Proyecto “Comercialización de semillas, plántulas y productos maderables de especies nativas, para mejorar condiciones de vida y fortalecer políticas regionales forestales en la región Amazonas/Perú: Chachapoyas – Perú. 20 p.
- Panaifo, A. P. 2018. “Regeneración natural de *Iryanthera grandis* Ducke “cumala colorada” en diferentes sustratos en vivero. CIEFOR Puerto Almendra, Loreto, Perú”. Tesis para optar el título de Ing. en Ecología de Bosques Tropicales, UNAP – Iquitos. 68 p.
- Quevedo, G.A. 1995. Silvicultura de la “Uña de gato” IIAP Ucayali – Pucallpa, Perú. 45 p.
- Rossl, E. 1968. Transplante de Eucalipto botroyoides a raíz desnuda en terreno bajo riego. Revista Forestal del Perú. 2 (1). 27 p.
- Sánchez, P.A. 2009. Suelos del trópico. Características y manejo. Editorial IICA. San José. Costa Rica. 79 p.
- Saldaña, N. 2014. “Manejo de plántulas de *Brosimum utile* Kunth con diferentes sustratos, en vivero, Puerto Almendras, Loreto, Perú”. Tesis para obtener el

- título de Ingeniero Forestal. Universidad Nacional de la Amazonía Peruana. Facultad de Ciencias Forestales. Iquitos, Perú. 73 p.
- Smith, D. 1992. Silvicultura aplicada. Ediciones Omega S.A. Barcelona. 56 p.
- Tello, R. 1984. Comportamiento del transplante a raíz desnuda de *Cedrela odorata* L. (Cedro), bajo diferentes tratamientos en Iquitos-Perú. Tesis Ing. Forestal. FCF-UNAP. Iquitos. 73 p.
- Torres, L. A. 1979. Ensayos de tres especies latifoliadas en la unidad de Reserva Nacional del Capro. Universidad de los Andes. Mérida-Venezuela. 68 p.
- Ugamoto, M.; PINEDO, J. (1987). Técnicas de Producción y Establecimiento de Plantaciones Forestales en la zona forestal Alexander Von Humboldt. INFOR – COTESU. 73 p.
- Vanderlei, P. 1991. Estadística Experimental Aplicada à Agronomía. Maceió: EDUFAL. Brasil. 87 p.
- Vargas, A.G. y Peña, V.C. 2003. La agricultura orgánica como alternativa para mantener y recuperar la fertilidad de los suelos, conservar la biodiversidad y desarrollar la soberanía alimentaria en la Amazonía. Bogotá-Colombia. 56 p.
- Zelada, D. 2014. Manejo de regeneración natural, en vivero, de *Cedrelinga cateniformis* Ducke “tornillo”, utilizando diversos sustratos. Puerto Almendras, Loreto, Perú. Tesis para optar el título de Ing. en Ecología de Bosques Tropicales, UNAP – Iquitos. 63 p.

Villacis, J. 2019. Evaluación de la germinación y crecimiento de Teca (*Tectona grandis*) de cuatro fuentes semilleras. Tesis para optar al título de Ingeniero en Ambiente y Desarrollo en el Grado Académico de Licenciatura. Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano. Carrera de Ambiente y Desarrollo. Honduras, 29 p.

ANEXOS



Anexo 1. Mapa de ubicación del vivero en estudio del Ciefor-Puerto Almendra, Loreto - Perú.

Anexo 2. Formato de campo

Aforador:

Especie:

Fecha:

Nivel de Iluminación:

N°	Tratamiento (tipo de sustrato)	Altura (cm)	Diámetro (mm)	Calidad	Mortalidad	Observaciones
1						
2						
3						
...						
n						

**Anexo 3. Valores de altura, diámetro, sobrevivencia y calidad de las plantas de
Bolaina blanca**

N° total	N° por Nivel	Nivel de Illum.	Tipo de sustrato	Altura (cm)	Diámetro (cm)	Calidad planta	Sobrevi vencia	Observa ciones
1	1	A1	B1	39	0,50	Bueno	Vivo	
2	2	A1	B1	10	0,30	Regular	Vivo	
3	3	A1	B1	32	0,30	Bueno	Vivo	
4	4	A1	B1	28	0,30	Bueno	Vivo	
5	5	A1	B1	13	0,20	Malo	Vivo	
6	6	A1	B1	30	0,30	Regular	Vivo	
7	7	A1	B1	26	0,20	Bueno	Vivo	
8	8	A1	B1	21	0,20	Bueno	Vivo	
9	9	A1	B1	29	0,30	Bueno	Vivo	
10	10	A1	B1	11	0,10	Bueno	Vivo	
11	11	A1	B1	0	0,00	Muerto	Muerto	
12	12	A1	B1	37	0,40	Bueno	Vivo	
13	13	A1	B1	31	0,35	Bueno	Vivo	
14	14	A1	B1	18	0,29	Bueno	Vivo	
15	15	A1	B1	27	0,42	Bueno	Vivo	
16	16	A1	B1	22	0,50	Regular	Vivo	
17	17	A1	B1	0	0,00	Muerto	Muerto	
18	18	A1	B1	35	0,30	Bueno	Vivo	
19	19	A1	B1	31	0,34	Bueno	Vivo	
20	20	A1	B1	33	0,25	Bueno	Vivo	
21	21	A1	B2	28	0,30	Bueno	Vivo	
22	22	A1	B2	34	0,30	Bueno	Vivo	
23	23	A1	B2	48	0,30	Bueno	Vivo	
24	24	A1	B2	38	0,20	Bueno	Vivo	
25	25	A1	B2	29	0,20	Bueno	Vivo	

N° total	N° por Nivel	Nivel de Ilum.	Tipo de sustrato	Altura (cm)	Diámetro (cm)	Calidad planta	Sobrevivencia	Observaciones
26	26	A1	B2	37	0,20	Regular	Vivo	
27	27	A1	B2	30	0,20	Bueno	Vivo	
28	28	A1	B2	32	0,20	Regular	Vivo	
29	29	A1	B2	27	0,20	Bueno	Vivo	
30	30	A1	B2	31	0,20	Bueno	Vivo	
31	31	A1	B2	36	0,30	Regular	Vivo	
32	32	A1	B2	32	0,30	Bueno	Vivo	
33	33	A1	B2	7	0,10	Malo	Vivo	
34	34	A1	B2	8	0,30	Bueno	Vivo	
35	35	A1	B2	21	0,30	Bueno	Vivo	
36	36	A1	B2	29	0,30	Bueno	Vivo	
37	37	A1	B2	11	0,32	Regular	Vivo	
38	38	A1	B2	0	0,00	Muerto	Muerto	
39	39	A1	B2	35	0,20	Bueno	Vivo	
40	40	A1	B2	31	0,30	Bueno	Vivo	
41	41	A1	B3	18	0,30	Bueno	Vivo	
42	42	A1	B3	27	0,30	Regular	Vivo	
43	43	A1	B3	18	0,30	Bueno	Vivo	
44	44	A1	B3	0	0,00	Muerto	Muerto	
45	45	A1	B3	35	0,20	Bueno	Vivo	
46	46	A1	B3	31	0,20	Regular	Vivo	
47	47	A1	B3	33	0,20	Bueno	Vivo	
48	48	A1	B3	28	0,20	Regular	Vivo	
49	49	A1	B3	34	0,20	Regular	Vivo	
50	50	A1	B3	48	0,30	Bueno	Vivo	
51	51	A1	B3	37	0,35	Regular	Vivo	
52	52	A1	B3	29	0,20	Malo	Vivo	

N° total	N° por Nivel	Nivel de Ilum.	Tipo de sustrato	Altura (cm)	Diámetro (cm)	Calidad planta	Sobrevivencia	Observaciones
53	53	A1	B3	37	0,20	Bueno	Vivo	
54	54	A1	B3	21	0,30	Bueno	Vivo	
55	55	A1	B3	29	0,30	Bueno	Vivo	
56	56	A1	B3	11	0,30	Bueno	Vivo	
57	57	A1	B3	0	0,00	Muerto	Muerto	
58	58	A1	B3	37	0,20	Regular	Vivo	
59	59	A1	B3	31	0,20	Bueno	Vivo	
60	60	A1	B3	18	0,20	Regular	Vivo	
61	1	A2	B1	27	0,20	Bueno	Vivo	
62	2	A2	B1	22	0,20	Bueno	Vivo	
63	3	A2	B1	0	0,00	Muerto	Muerto	
64	4	A2	B1	35	0,20	Bueno	Vivo	
65	5	A2	B1	31	0,30	Bueno	Vivo	
66	6	A2	B1	33	0,30	Regular	Vivo	
67	7	A2	B1	28	0,10	Bueno	Vivo	
68	8	A2	B1	34	0,30	Regular	Vivo	
69	9	A2	B1	48	0,30	Bueno	Vivo	
70	10	A2	B1	37	0,30	Bueno	Vivo	
71	11	A2	B1	29	0,25	Malo	Vivo	
72	12	A2	B1	37	0,20	Bueno	Vivo	
73	13	A2	B1	21	0,30	Regular	Vivo	
74	14	A2	B1	29	26,00	Bueno	Vivo	
75	15	A2	B1	11	0,20	Bueno	Vivo	
76	16	A2	B1	0	0,00	Muerto	Muerto	Insecto
77	17	A2	B1	37	0,30	Regular	Vivo	
78	18	A2	B1	31	0,35	Regular	Vivo	
79	19	A2	B1	18	0,29	Regular	Vivo	

N° total	N° por Nivel	Nivel de Ilum.	Tipo de sustrato	Altura (cm)	Diámetro (cm)	Calidad planta	Sobrevivencia	Observaciones
80	20	A2	B1	27	0,34	Malo	Vivo	
81	21	A2	B2	22	0,25	Bueno	Vivo	
82	22	A2	B2	0	0,00	Muerto	Muerto	
83	23	A2	B2	35	0,34	Regular	Vivo	
84	24	A2	B2	31	0,38	Regular	Vivo	
85	25	A2	B2	0	0,00	Muerto	Muerto	
86	26	A2	B2	28	0,20	Bueno	Vivo	
87	27	A2	B2	34	0,20	Bueno	Vivo	
88	28	A2	B2	48	0,30	Regular	Vivo	
89	29	A2	B2	37	0,30	Bueno	Vivo	
90	30	A2	B2	29	0,10	Bueno	Vivo	
91	31	A2	B2	37	0,30	Malo	Vivo	
92	32	A2	B2	21	0,30	Bueno	Vivo	
93	33	A2	B2	29	0,30	Bueno	Vivo	
94	34	A2	B2	11	0,16	Bueno	Vivo	
95	35	A2	B2	0	0,00	Muerto	Muerto	
96	36	A2	B2	37	0,20	Bueno	Vivo	
97	37	A2	B2	31	0,20	Regular	Vivo	
98	38	A2	B2	18	0,20	Regular	Vivo	
99	39	A2	B2	27	0,20	Regular	Vivo	
100	40	A2	B2	22	0,30	Bueno	Vivo	
101	41	A2	B3	0	0,00	Muerto	Muerto	
102	42	A2	B3	35	0,34	Regular	Vivo	
103	43	A2	B3	31	0,26	Bueno	Vivo	
104	44	A2	B3	33	0,38	Regular	Vivo	
105	45	A2	B3	28	0,30	Bueno	Vivo	
106	46	A2	B3	34	0,30	Bueno	Vivo	

N° total	N° por Nivel	Nivel de Ilum.	Tipo de sustrato	Altura (cm)	Diámetro (cm)	Calidad planta	Sobrevivencia	Observaciones
107	47	A2	B3	48	0,30	Malo	Vivo	
108	48	A2	B3	37	0,20	Bueno	Vivo	
109	49	A2	B3	29	0,20	Regular	Vivo	
110	50	A2	B3	37	0,20	Bueno	Vivo	
111	51	A2	B3	21	0,20	Bueno	Vivo	
112	52	A2	B3	29	0,20	Malo	Vivo	
113	53	A2	B3	11	0,20	Regular	Vivo	
114	54	A2	B3	0	0,00	Muerto	Muerto	
115	55	A2	B3	0	0,00	Muerto	Muerto	
116	56	A2	B3	35	0,30	Regular	Vivo	
117	57	A2	B3	23	0,20	Bueno	Vivo	
118	58	A2	B3	27	0,23	Bueno	Vivo	
119	59	A2	B3	22	0,20	Bueno	Vivo	
120	60	A2	B3	0	0,00	Muerto	Muerto	
121	1	A1	B1	35	0,20	Bueno	Vivo	
122	2	A1	B1	31	0,30	Bueno	Vivo	
123	3	A1	B1	33	0,35	Bueno	Vivo	
124	4	A1	B1	28	0,34	Regular	Vivo	
125	5	A1	B1	34	0,20	Malo	Vivo	
126	6	A1	B1	48	0,30	Regular	Vivo	
127	7	A1	B1	37	0,30	Bueno	Vivo	
128	8	A1	B1	29	0,30	Regular	Vivo	
129	9	A1	B1	37	0,35	Bueno	Vivo	
130	10	A1	B1	35	0,20	Bueno	Vivo	
131	11	A1	B1	29	0,26	Regular	Vivo	
132	12	A1	B1	11	0,20	Bueno	Vivo	
133	13	A1	B1	0	0,00	Muerto	Muerto	

N° total	N° por Nivel	Nivel de Ilum.	Tipo de sustrato	Altura (cm)	Diámetro (cm)	Calidad planta	Sobrevivencia	Observaciones
134	14	A1	B1	0	0,00	Muerto	Muerto	
135	15	A1	B1	31	0,20	Bueno	Vivo	
136	16	A1	B1	0	0,00	Muerto	Muerto	
137	17	A1	B1	27	0,30	Bueno	Vivo	
138	18	A1	B1	22	0,30	Bueno	Vivo	
139	19	A1	B1	0	0,00	Muerto	Muerto	
140	20	A1	B1	35	0,20	Regular	Vivo	
141	21	A1	B2	31	0,20	Bueno	Vivo	
142	22	A1	B2	33	0,20	Bueno	Vivo	
143	23	A1	B2	28	0,20	Bueno	Vivo	
144	24	A1	B2	34	0,30	Regular	Vivo	
145	25	A1	B2	48	0,38	Bueno	Vivo	
146	26	A1	B2	37	0,20	Bueno	Vivo	
147	27	A1	B2	29	0,20	Bueno	Vivo	
148	28	A1	B2	37	0,30	Regular	Vivo	
149	29	A1	B2	21	0,32	Bueno	Vivo	
150	30	A1	B2	29	0,26	Regular	Vivo	
151	31	A1	B2	11	0,30	Bueno	Vivo	
152	32	A1	B2	0	0,00	Muerto	Muerto	
153	33	A1	B2	37	0,20	Bueno	Vivo	
154	34	A1	B2	31	0,20	Bueno	Vivo	
155	35	A1	B2	18	0,25	Bueno	Vivo	
156	36	A1	B2	27	0,30	Regular	Vivo	
157	37	A1	B2	0	0,00	Muerto	Muerto	
158	38	A1	B2	0	0,00	Muerto	Muerto	
159	39	A1	B2	38	0,35	Malo	Vivo	
160	40	A1	B2	31	0,30	Bueno	Vivo	

N° total	N° por Nivel	Nivel de llum.	Tipo de sustrato	Altura (cm)	Diámetr o (cm)	Calidad planta	Sobrevi vencia	Observa ciones
161	41	A1	B3	33	0,24	Bueno	Vivo	
162	42	A1	B3	28	0,23	Bueno	Vivo	
163	43	A1	B3	34	0,35	Bueno	Vivo	
164	44	A1	B3	48	0,40	Bueno	Vivo	
165	45	A1	B3	37	0,20	Regular	Vivo	
166	46	A1	B3	29	0,35	Malo	Vivo	
167	47	A1	B3	37	0,35	Bueno	Vivo	
168	48	A1	B3	11	0,20	Regular	Vivo	
169	49	A1	B3	0	0,00	Muerto	Muerto	
170	50	A1	B3	37	0,30	Bueno	Vivo	
171	51	A1	B3	31	0,32	Bueno	Vivo	
172	52	A1	B3	18	0,30	Bueno	Vivo	
173	53	A1	B3	27	0,30	Regular	Vivo	
174	54	A1	B3	22	0,20	Bueno	Vivo	
175	55	A1	B3	0	0,00	Muerto	Muerto	
176	56	A1	B3	35	0,20	Bueno	Vivo	
177	57	A1	B3	31	0,33	Bueno	Vivo	
178	58	A1	B3	26	0,26	Regular	Vivo	
179	59	A1	B3	28	0,20	Malo	Vivo	
180	60	A1	B3	34	0,20	Malo	Vivo	
181	1	A2	B1	48	0,30	Bueno	Vivo	
182	2	A2	B1	37	0,30	Regular	Vivo	
183	3	A2	B1	29	0,10	Regular	Vivo	
184	4	A2	B1	37	0,20	Malo	Vivo	
185	5	A2	B1	21	0,32	Bueno	Vivo	
186	6	A2	B1	29	0,20	Regular	Vivo	
187	7	A2	B1	26	0,35	Bueno	Vivo	

N° total	N° por Nivel	Nivel de Ilum.	Tipo de sustrato	Altura (cm)	Diámetro (cm)	Calidad planta	Sobrevivencia	Observaciones
188	8	A2	B1	0	0,00	Muerto	Muerto	
189	9	A2	B1	37	0,30	Regular	Vivo	
190	10	A2	B1	31	0,20	Regular	Vivo	
191	11	A2	B1	18	0,25	Bueno	Vivo	
192	12	A2	B1	27	0,30	Bueno	Vivo	
193	13	A2	B1	22	0,30	Malo	Vivo	
194	14	A2	B1	0	0,00	Muerto	Muerto	
195	15	A2	B1	35	0,30	Bueno	Vivo	
196	16	A2	B1	31	0,20	Bueno	Vivo	
197	17	A2	B1	33	0,20	Regular	Vivo	
198	18	A2	B1	0	0,00	Muerto	Muerto	
199	19	A2	B1	34	0,20	Bueno	Vivo	
200	20	A2	B1	48	0,20	Malo	Vivo	
201	21	A2	B2	37	0,20	Bueno	Vivo	
202	22	A2	B2	29	0,20	Malo	Vivo	
203	23	A2	B2	37	0,30	Regular	Vivo	
204	24	A2	B2	21	0,30	Regular	Vivo	
205	25	A2	B2	29	0,10	Bueno	Vivo	
206	26	A2	B2	11	0,20	Bueno	Vivo	
207	27	A2	B2	0	0,00	Muerto	Muerto	Insecto
208	28	A2	B2	37	0,20	Bueno	Vivo	
209	29	A2	B2	32	0,20	Regular	Vivo	
210	30	A2	B2	18	0,30	Regular	Vivo	
211	31	A2	B2	27	0,30	Regular	Vivo	
212	32	A2	B2	32	0,20	Bueno	Vivo	
213	33	A2	B2	0	0,00	Muerto	Muerto	
214	34	A2	B2	35	0,30	Bueno	Vivo	

N° total	N° por Nivel	Nivel de Ilum.	Tipo de sustrato	Altura (cm)	Diámetro (cm)	Calidad planta	Sobrevivencia	Observaciones
215	35	A2	B2	31	0,30	Regular	Vivo	
216	36	A2	B2	33	0,30	Malo	Vivo	
217	37	A2	B2	27	0,30	Malo	Vivo	
218	38	A2	B2	22	0,20	Regular	Vivo	
219	39	A2	B2	0	0,00	Muerto	Muerto	Insecto
220	40	A2	B2	35	0,20	Bueno	Vivo	
221	41	A2	B3	0	0,00	Muerto	Muerto	
222	42	A2	B3	33	0,20	Regular	Vivo	
223	43	A2	B3	45	0,20	Regular	Vivo	
224	44	A2	B3	34	0,20	Regular	Vivo	
225	45	A2	B3	48	0,30	Bueno	Vivo	
226	46	A2	B3	37	0,30	Bueno	Vivo	
227	47	A2	B3	0	0,00	Muerto	Muerto	
228	48	A2	B3	37	0,30	Regular	Vivo	
229	49	A2	B3	21	0,30	Bueno	Vivo	
230	50	A2	B3	29	0,30	Malo	Vivo	
231	51	A2	B3	11	0,30	Malo	Vivo	
232	52	A2	B3	0	0,00	Muerto	Muerto	
233	53	A2	B3	37	0,20	Regular	Vivo	
234	54	A2	B3	31	0,40	Bueno	Vivo	
235	55	A2	B3	18	0,20	Bueno	Vivo	
236	56	A2	B3	27	0,20	Regular	Vivo	
237	57	A2	B3	35	0,20	Bueno	Vivo	
238	58	A2	B3	33	0,30	Regular	Vivo	
239	59	A2	B3	27	0,30	Bueno	Vivo	
240	60	A2	B3	22	0,30	Bueno	Vivo	