

**UNIVERSIDAD NACIONAL INTERCULTURAL DE LA
AMAZONÍA**

FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS AMBIENTALES

ESCUELA DE INGENIERÍA AGROFORESTAL ACUÍCOLA



**Efecto de tres tipos de injerto y luminosidad en el prendimiento
de *Inga feuillei* DC. (Pacay), sobre *Inga ruiziana* G. Don
(Shimbillo) en Imaza - Amazonas.**

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO
INGENIERO AGROFORESTAL ACUÍCOLA**

Bach. Maong Ander Katip Shijap

YARINACOCHA - UCAYALI

PERÚ - 2021

DEDICATORIA

Esta investigación le dedico con todo mi cariño y amor a mi querida familia por su sacrificio y esfuerzo incondicional, por apoyarme en la carrera y poder lograr unas de mis metas.

A mis padres, quienes con sus palabras de aliento no me dejaban decaer para que siguiera adelante y siempre sea perseverante y cumpla con mis metas.

A los docentes que me inculcaron en la búsqueda del saber científico con carácter humanista, forjando en nosotros ese deseo de superación, instrumentos que nos permiten afrontar este mundo competitivo.

Ander Katip.

AGRADECIMIENTOS

A DIOS todo poderoso y a la Virgen María por brindarme la oportunidad de obtener otro triunfo personal, y darme salud, sabiduría y entendimiento para lograr esta meta.

A la Universidad Nacional Intercultural de la Amazonia, Facultad de Ingeniería y Ciencias Ambientales, Carrera Profesional de Ingeniería Agroforestal acuícola, por brindarme lo mejor para mi formación como profesional.

A todos mis amigos y compañeros de la UNIA, gracias a todas las personas que fueron partícipes de este proceso, ya sea de manera directa o indirecta por su apoyo y valiosa colaboración.

A mis padres, familiares y amigos especiales que siempre estuvieron apoyándome de manera incondicional, muchas gracias por todo.

A mis docentes que me brindaron sus diversos conocimientos, especialmente del campo y temas a mi profesión.

A mi Asesor de tesis Ing. Mg. Manuel Mario Chuyma Tomaylla, por su apoyo y sus consejos en las coordinaciones durante la elaboración y ejecución de la tesis.

A mis jurados de tesis Ing. Mg. Gumerciendo Andrés Castillo Quiliano, Dr. Juan Luis Pérez Marín, Ing. Mg. Jhon Edwar Avilés Sandi que con sus recomendaciones ayudaron a la mejora del presente trabajo de investigación.

Ander Katip.

ÍNDICE GENERAL

	Pág.
RESUMEN.....	9
ABSTRACT	10
I. INTRODUCCIÓN.....	11
II. REVISIÓN DE LITERATURA.....	13
2.1. Antecedentes de la investigación	13
2.1.1. Internacional	13
2.1.2. Nacional	13
2.2. Bases teóricas	14
2.2.1. Distribución geográfica del género <i>Inga</i>	14
2.2.2. Morfología	15
a. Hojas.....	15
b. Nectario foliar.....	15
c. Nervaduras de los folíolos	16
d. Indumento.....	16
e. Inflorescencias.....	16
f. Flores.....	16
g. Frutos.....	16
h. Semillas	17
2.2.3. Generalidades del <i>Inga ruiziana</i> G. Don.	17
a. Origen del shimbillo	17
b. Clasificación taxonómica	17
c. Descripción de la especie.....	18
d. Hábitat.....	18
e. Distribución	19
f. Referencias utilitarias	19
2.2.4. Generalidades de la Especie <i>Inga feuillei</i> DC.	19
2.2.5. Clasificación taxonómica	20
2.2.6. Descripción botánica	20
a. Raíz.....	20
b. Tallo.....	20
c. Hojas.....	21
d. Flor.....	21
e. Fruto.....	21
2.2.7. Ecología.....	21
a. Distribución geográfica	22
b. Factores climáticos.....	22
c. Plagas y enfermedades.....	22

d. Fenología.....	22
e. Propagación.....	22
f. Usos.....	23
2.3. Condiciones edafoclimáticas para injertación	24
2.3.1. Temperatura	24
2.3.2. Sombra	24
2.3.3. Humedad	25
2.3.4. Viento	25
2.3.5. Control biológico.....	25
2.3.6. Oxígeno	25
2.3.7. Luminosidad	25
2.4. Injerto	25
2.4.1. Tipos de injerto	26
2.4.1.1. Injerto de yema.....	26
a) Injerto de yema en T o en escudete	26
b) De parche	27
c) A la Mallorquina o de “chip”	27
2.4.1.2. Injerto de Púa	27
a) De hendidura	27
b) Inglés	28
2.4.1.3. Injertos de aproximación	28
a) En duraznero	28
b) De cítricos.....	28
2.5. Preparación de varas.....	29
2.5.1. Corte de las varas.....	29
2.5.2. Fisiología del injerto.....	29
2.5.3. Oxicluro de Cobre (cupravit®)	30
2.5.4. Desinfección de las varas yemeras	30
2.6. Factores que influyen en la soldadura del injerto	30
2.6.1. Temperatura	30
2.6.2. Humedad atmosférica.....	31
2.6.3. Oxígeno.....	31
2.6.4. Técnica del injerto.....	32
2.6.5. Compatibilidad	32
2.6.6. Proceso fisiológico del injerto	33
a) Compatibilidad	33
b) Técnicas del injerto.....	33
c) Edad del patrón	33
d) Altura de corte del injerto.....	33

e) Contaminación con patógenos	33
f) Tiempos de injertación	34
g) Espesor del tallo	34
h) Fisiología de la injertación	34
i) Cuidados después de la injertación	34
2.7. Definición de términos básicos	34
III. MÉTODOS	36
3.1. Ubicación y descripción del área de estudio	36
3.2. Identificación y descripción del material experimental	36
3.2.1. Materiales	36
3.3. Variables	36
3.3.1. Variables independientes	36
3.3.2. Variables dependientes	36
3.4. Población y muestra	36
3.4.1. Población	36
3.4.2. Muestra	37
3.5. Tratamientos	37
3.6. Recolección de datos.....	37
3.6.1. Fuentes de información	37
3.6.2. Unidad experimental y unidad de medición.....	37
3.6.3. Diseño de la investigación	38
3.6.5. Procedimiento.....	38
a. Injerto tipo T.....	38
b. Injerto de púa central o hendidura simple	39
c. Injerto tipo Chip	39
3.7. Procesamiento de datos	39
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	40
4.1. Determinación del Porcentaje de prendimiento en los diferentes tipos de injerto del pacay en patrón shimbillo, de acuerdo con los porcentajes de luminosidad.	40
4.2. Evaluación del desarrollo en los diferentes tipos de injertos.....	43
V. CONCLUSIONES.....	53
VI. RECOMENDACIONES	54
VII. BIBLIOGRAFÍA.....	55
ANEXOS.....	61

Índice de cuadros

	Pág.
Cuadro 1. Composición química en 100g de semilla de pacay	24
Cuadro 2. Composición nutricional de la parte comestible del pacay (100g)	24
Cuadro 3. Tratamiento en el estudio de investigación.	37
Cuadro 4. ANVA para el porcentaje del prendimiento	40
Cuadro 5. Comparación múltiple de Tukey para el porcentaje de prendimiento	41
Cuadro 6. ANVA para la longitud del brote de plantas injertadas a los 15 días	43
Cuadro 7. ANVA para la longitud del brote de plantas injertadas a los 25 días	45
Cuadro 8. Comparación múltiple de Tukey para la longitud del brote (cm).	47
Cuadro 9. ANVA para el diámetro del brote de plantas injertadas a los 15 días	48
Cuadro 10. ANVA para el diámetro del brote de plantas injertadas a los a los 25 días	49
Cuadro 11. Comparación múltiple de Tukey para el diámetro del brote (mm).	51
Cuadro 12. Porcentaje de prendimiento en el injerto de pacay.	62
Cuadro 13. Comparación de rangos por LSD para el porcentaje de prendimiento.	62
Cuadro 14. Prueba de Levene para el porcentaje de prendimiento.	62
Cuadro 15. Medias de Mínimos Cuadrados para Porcentaje de prendimiento	62
Cuadro 16. Tipo de injerto en el prendimiento del pacay.....	63
Cuadro 17. Porcentaje de prendimiento en relación a la longitud del brote a los 15 días.	63
Cuadro 18. Comparación de rangos por LSD para la longitud del brote a los 15 días.....	63
Cuadro 19. Prueba de Levene para la longitud del brote a los 15 días	63
Cuadro 20. Porcentaje de prendimiento en relación al diámetro del brote a los 15 días.	64
Cuadro 21. Comparación de rangos por LSD para el diámetro del brote a los 15 días	64
Cuadro 22. Prueba de Levene para el diámetro del brote a los 15 días	64
Cuadro 23. Porcentaje de prendimiento en relación a la longitud del brote a los 25 días.	64
Cuadro 24. Comparación de rangos por LSD para la longitud del brote a los 25 días.....	64
Cuadro 25. Prueba de Levene para la longitud del brote a los 25 días	65
Cuadro 26. Porcentaje de prendimiento en relación al diámetro del brote a los 25 días.	65
Cuadro 27. Comparación de rangos por LSD para el diámetro del brote a los 25 días	65
Cuadro 28. Prueba de Levene para el diámetro del brote a los 25 días	65

Índice de figuras

	Pág.
Figura 1. Comportamiento del prendimiento con el porcentaje de luminosidad.	41
Figura 2. Interacción de factores - Porcentaje de prendimiento y luminosidad.	42
Figura 3. Comportamiento de la longitud del brote (cm) en el porcentaje de luminosidad.	43
Figura 4. Interacción de factores - Porcentaje de luminosidad y tipos de injerto en la longitud de brote	44
Figura 5. Comportamiento de la longitud del brote en el porcentaje de luminosidad.	46
Figura 6. Interacción de factores - Longitud de brote y porcentaje de luminosidad.	46
Figura 7. Comportamiento del Diámetro del brote en el porcentaje de luminosidad.	48
Figura 8. Interacción de factores - Diámetro del brote y porcentaje de luminosidad.	49
Figura 9. Comportamiento del Diámetro del brote en el porcentaje de luminosidad.	50
Figura 10. Interacción de factores - Diámetro del brote y porcentaje de luminosidad.	51
Figura 11. Medias en la longitud del brote según el tratamiento a los 15 días.	66
Figura 12. Medias en el diámetro del brote según el tratamiento a los 15 días.	66
Figura 13. Medias en la longitud del brote según el tratamiento a los 25 días.	66
Figura 14. Medias en la longitud del brote según el tratamiento a los 25 días.	66
Figura 15. Plantones listos para el injerto	66
Figura 16. Plantones con malla raschell al 60 %.	66
Figura 17. Tratamientos con mallas raschell a diferentes porcentajes.	66
Figura 18. Realizando el injerto de hendidura simple.	66
Figura 19. Realizando el injerto en otro tratamiento de luminosidad.	66
Figura 20. Injerto tipo T culminado.	66
Figura 21. Cubriendo los plantones injertados.	66
Figura 22. Realizando una capacitación de injertos a la comunidad.	66
Figura 23. La comunidad demostrando interés de la investigación.	66
Figura 24. Realizando evaluaciones de los injertos prendidos.	66
Figura 25. Plantones con injertos desarrollados.	66
Figura 26. Consolidando los conocimientos de injertos a la comunidad	66

RESUMEN

El objetivo fue determinar el efecto de tres tipos de injerto y el porcentaje de luminosidad en el prendimiento de *Inga feuillei* DC. (pacay) sobre *Inga ruiziana* G. Don (Shimbillo) en el distrito de Imaza, departamento de Amazonas. Los factores en estudio fueron: tipos de injertos y porcentajes de luminosidad. Se aplicó un DCA con arreglo factorial 3x3. Los datos fueron procesados con el programa de STATGRAPHICS Centurión XV. Se evaluó las variables a los 15 y 25 días después del injerto. Los resultados evidencian que el injerto tipo T logro mejor comportamiento numérico frente a los demás tratamientos, con una media: 8.52 ± 0.93 mientras que para el porcentaje de luminosidad al 60% y 40 % mostraron resultados altamente significativos, con 8.78 ± 0.76 cm. y 8.52 ± 0.77 cm. respectivamente con respecto a la longitud de los brotes a los 25 días. Para el injerto de hendidura simple no logro un comportamiento significativo, quedando numéricamente en segundo lugar con 66.67 ± 8.34 % frente al primer lugar injerto tipo T con 83.34 ± 14.43 % mientras que para los porcentajes de luminosidad mostró resultados no significativos, destacando numéricamente 60% con 80.56 ± 9.62 %, frente al porcentaje de prendimiento a los 25 días. Con respecto al injerto tipo chip versus los diferentes porcentajes de luminosidad a los 25 días, los resultados muestran que este tipo de injerto logró un mejor desarrollo diametral de los brotes con 3.81 ± 0.13 mm. frente al injerto tipo T con 3.71 ± 0.20 y hendidura simple respectivamente existiendo diferencias estadísticas significativas frente al injerto de hendidura simple y T, respectivamente. Mientras que para el porcentaje de luminosidad solo existió diferencia estadística numérica destacando el 60 % de luminosidad con 3.75 ± 0.21 mm.

Palabras claves: Prendimiento, luminosidad, injertos.

ABSTRACT

The objective was to determine the effect of three types of grafting and the percentage of luminosity in the taking of *Inga feuillei* DC. (pacay) on *Inga ruiziana* G. Don (Shimbillo) in the district of Imaza, department of Amazonas. The factors under study were: types of grafts and percentages of luminosity. A DCA with a 3x3 factorial arrangement was applied. The data was processed with the STATGRAPHICS Centurion XV program. The variables were evaluated at 15 and 25 days after grafting. The results show that the type T graft achieved better numerical behavior compared to the other treatments, with a mean: 8.52 ± 0.93 , while for the percentage of luminosity at 60% and 40%, they showed highly significant results, with 8.78 ± 0.76 cm. and 8.52 ± 0.77 cm. respectively with respect to the length of the shoots at 25 days. For the simple cleft graft, it did not achieve a significant behavior, being numerically in second place with $66.67 \pm 8.34\%$ compared to the first place graft type T with $83.34 \pm 14.43\%$, while for the percentages of luminosity it showed non-significant results, numerically standing out 60%. with $80.56 \pm 9.62\%$, compared to the percentage of capture at 25 days. Regarding the chip-type graft versus the different percentages of luminosity at 25 days, the results show that this type of graft achieved a better diameter development of the shoots with 3.81 ± 0.13 mm. versus the T-type graft with 3.71 ± 0.20 and simple cleft, respectively, with significant statistical differences compared to the simple cleft graft and T, respectively. While for the percentage of luminosity there was only a numerical statistical difference, highlighting 60% of luminosity with 3.75 ± 0.21 mm.

Keywords: Catching, luminosity, grafts.

I. INTRODUCCIÓN

Los injertos permiten proteger los atributos de una planta, es factible lograr individuos útiles más rápido de lo esperado, y es factible garantizar las cualidades y la integridad de los clones, manteniéndose alejado del deterioro al que se exponen constantemente las plantas desarrolladas por semillas. Además, permite restaurar árboles viejos o despreciados y, en concreto, árboles de productos naturales y cultivos comerciales en un estado útil con producciones limitadas, (Nostj 1973).

El desarrollo exitoso de la planta depende directamente de un buen sistema radicular. Los suelos arcillosos son muy compactos, lo que provoca la falta de oxígeno, esto permite crear las condiciones para la disposición de una arquitectura radicular superior, ya que en el suelo superficial hay presencia más notable de oxígeno (Vela 2011). Este fundamento hace necesario a una especie vegetal tener un buen sistema radicular a través de la selección de un buen patrón para el injerto y de esta manera el sistema radicular pueda tener un buen crecimiento y desarrollo, profundizar mejor y tener un buen anclaje.

La no similitud de la asociación se produce normalmente por cambios fisiológicos, físicos y bioquímicos en la zona de afiliación de la asociación, debido a la presencia de compuestos fenólicos. Estas combinaciones esperan un trabajo importante en la relación portainjerto/injerto, ya que influyen en el avance de un distrito necrótico en la zona de afiliación de la unidad, esencialmente en el xilema y el floema, provocando el estallido o la desarticulación de los tejidos vasculares, disminuyendo el transporte de mejoras y sustancias diferentes y causando la inconsistencia entre las partes, (Vidal 2002).

Por tal motivo, el estudio del mejoramiento de la especie *Inga feuillei* DC. con una especie más adaptada a la región Amazonas como es *Inga ruiziana* G. Don, a través de tres tipos de injerto, no solo para aprovechar sus propiedades de mejoramiento de suelo, uso como cultivo asociado al café o cacao sino también para obtener una mayor producción de frutos y mejor aún si es muy requerida por el consumidor, además que los beneficiarios directos son los productores agrícolas quienes tendrán accesibilidad a tener plantas mejoradas con características deseables para el establecimiento de plantaciones de pacay en nuestra región; motivando la pregunta ¿Cuál será el efecto de tres tipos de injerto y porcentaje de luminosidad en el prendimiento de *Inga feuillei* DC.(pacay) sobre *Inga ruiziana* G. Don (Shimbillo) Imaza Amazonas 2020?

Se tuvo como objetivo general:

- Determinar el efecto de tres tipos de injerto y tres porcentajes luminosidad en el prendimiento de *Inga feuillei* DC. (pacay) sobre *Inga ruiziana* G. Don (Shimbillo) Imaza Amazonas 2020.

Como objetivos específicos:

- Evaluar el efecto de la técnica del injerto tipo T y el porcentaje de luminosidad en el prendimiento de *Inga feuillei* DC. (pacay) sobre *Inga ruiziana* G. Don (Shimbillo) Imaza Amazonas.
- Evaluar el efecto de la técnica del injerto de hendidura simple y el porcentaje de luminosidad en el prendimiento de *Inga feuillei* DC. (pacay) sobre *Inga ruiziana* G. Don (Shimbillo) Imaza Amazonas.
- Evaluar el efecto de la técnica del injerto tipo chip y el porcentaje de luminosidad en el prendimiento de *Inga feuillei* DC. (pacay) sobre *Inga ruiziana* G. Don (Shimbillo) Imaza Amazonas.

Para ello se realizaron los tres tipos de injerto y evaluaron el porcentaje de luminosidad en el prendimiento de *Inga feuillei* DC. (pacay) sobre las plantaciones de *Inga ruiziana* G. Don (Shimbillo), a la vez los beneficiarios en esta investigación serán los productores de la región ya que el género *Inga* no solo es importante en la actualidad para ser sembrada como un cultivo asociado al cacao o café, sino también por sus frutos de buena demanda en el mercado siempre y cuando sean frutos de especies más requeridas como *Inga feuillei* DC. por su suavidad de su arilo comestible.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. Antecedentes de la investigación

2.1.1. Internacional

Morán y Vera (2012), en su exploración se centró completamente por la edad del portainjerto de cacao, en la introducción de las asociaciones EET-575, EET-576 y EET-103; evaluó edad del portainjerto a unir (90, 120 y 150 días) y materiales de la asociación (EET-575, EET-576 y EET-103), teniendo como elementos ancho, altura y número de hojas del portainjerto a los 90, 120, 150 dds, nivel de cimentación a los 15 y 30 días, tamaño y distancia de cruce de las asociaciones a los 30 y 45 días, tamaño de la hoja de la asociación a los 30 y 60 días y número de hojas a los 30 días. En cuanto al nivel de desarrollo de las asociaciones, se siguió que el mejor fue a los 150 dds con un 31,25% y el mejor material fue el EET-103 con un 25% de desarrollo. Los resultados se vieron afectados por el aumento de *Fusarium spp.* apoyado por las circunstancias normales generales (temperatura y tenacidad relativa).

Chaycoj (2005), hace referencia a que el tiempo de espera para el desarrollo de los portainjertos para la unión es significativamente largo (medio año) y no se han hecho investigaciones en Guatemala para disminuir este tiempo. En este sentido, el objetivo general de este examen fue evaluar la ejecución de la unión a los 60, 75, 90, 105 y 120 días después de la germinación del portainjerto. Los factores de reacción de este examen fueron el nivel de maduración y el nivel de crecimiento, los resultados mostraron que el nivel más notable de maduración y crecimiento se obtuvo en la etapa de 120 días (91.25%).

INIAP (1996), La unión de un cogollo de 12 semanas en un portainjerto (IMC-67 o EET-194) de 4 a 5 meses de edad y un 30% de luz fue la mejor mezcla para lograr grandes tasas de cuajado de cogollos unidos de EET-103 o CCN-51.

2.1.2. Nacional

Tenazoa (2016), examinó el impacto de las edades de los portainjertos de *Theobroma cacao* L. y la esterilización de ICS - 95 y CCN - 51, en la ejecución de la unión, bajo las condiciones de San Alejandro. Se contempló

el Factor A (Edad de los portainjertos), el Factor B (Clones) y el Factor C (Desinfección), iniciando con el examen del suelo y la evaluación diaria de la información meteorológica, la esterilización de los postes de las plántulas (según el tratamiento), el retrato y la elección de los portainjertos; después de la disposición de los portainjertos, se unieron y se completaron las evaluaciones de los factores en estudio. Se realizó un examen de fluctuación ($\alpha = 0,05$) y el ensayo de Tukey de los puntos medios. Se razonó que el nivel de cuajado de las yemas y la resistencia disminuían a medida que aumentaba la edad de los portainjertos; los clones y la aplicación o no del higienizador Cupravit no influyeron en el nivel de cuajado de las yemas ni en el nivel de resistencia.

Guevara (2011), La revisión se realizó en la hacienda Santa Lucía-Aucayacu, en la división de Huánuco-Perú, con el objetivo de evaluar el efecto de los tipos de asociación (central y de vástago igual), los tipos de vástago (basal, focal y terminal) y los tipos de llegada a la asociación (con mochila y cera), sobre la conducta de desarrollo y fuerza de las asociaciones. El grado de plantas cultivadas 30 días después de la asociación con el tipo de púa central fue del 79,05% y con el tipo de púa par fue del 71,01%. Los mejores portainjertos se lograron con la utilización de la púa basal (76,76%) y la púa focal (75,83%) más que con la púa terminal (72,50%). El aseguramiento de la unión con bolsita se aleja de la parquedad de los postes, permitiendo así un crecimiento más notable (90,54 %) en examen con el aseguramiento con cera (59,52 %).

2.2. Bases teóricas

2.2.1. Distribución geográfica del género Inga

Novoa (1992), llama la atención que la dispersión geográfica de la especie Inga se limita a las selvas y subtrópicos americanos con alguna entrada en regiones tanto del norte como del sur. Aunque la mayor parte de las especies tienen un ámbito de dispersión constante, éstas han sido extremadamente excepcionales en el distrito Orinoco-Amazónico, y es allí donde se concentra un enorme número de categorías de animales. En el Perú, la especie se apropia ampliamente de toda la Amazonía, en general por debajo de los 2500 m.s.n.m.

La variedad Inga, con 200 especies, es de tamaño medio dentro de la familia de los vegetales, con 18.000 especies. Forma parte de la subfamilia Mimosoideae, que se caracteriza por tener flores pequeñas e independientes, pero que se agrupan en inflorescencias excepcionalmente llamativas por sus diversos estambres. La mayoría de los tipos de Inga se encuentran en los pantanos tropicales de las Américas, aunque algunos se encuentran en los países altos de los Andes. El *Inga edulis* es la especie más conocida en los pantanos, mientras que el *Inga feuillei* DC. está ampliamente difundido en los valles interandinos y a lo largo de las costas de Perú y Ecuador, (León 1964).

2.2.2. Morfología

Según Pennington (1997) señala la descripción de los órganos y sus características, así como sus variantes dentro del género:

a. Hojas

Las hojas de la familia Inga son compuestas, y están enmarcadas por conjuntos de panfletos inversos anexos a un raquis de hoja. Tanto el raquis como el pecíolo pueden ser alados como en muchos tipos de la familia, incluyendo todos los tipos del área Tetragonae y el segmento Inga, o pueden no tener alas como en ciertos tipos del segmento Complanatae. Un miembro podría estar disponible hacia el final del raquis, que es típicamente de hoja caduca. La cantidad de conjuntos de panfletos difiere según la especie, al igual que dentro de cada especie, por lo que existen ámbitos de conjuntos de volantes.

b. Nectario foliar

Los nectarios de las hojas son órganos, y en esta especie se encuentran en el raquis, a nivel de la adición de los conjuntos de volantes. Pueden encontrarse en todos los cubos de la hoja, o sólo en los basales o apicales. En algunas especies, como *I. adenophylla*, se encuentran igualmente en el eje a nivel del nervio focal de los folíolos, y en otras especies pueden faltar. Los nectarios foliares pueden ser sésiles o estipitados, es decir, con un pedículo o estípite que lo sostiene, y la longitud del estípite puede variar. Además, el estado de la parte superior de estos órganos puede diferir. Además, las cabezas pueden ser redondas, que es lo más reconocido, o alisadas como en *I. ynga*.

c. Nervaduras de los folíolos

En todos los tipos de la especie, la nervadura es pinnada. Puede ser brochidódromo, lo que implica que los nervios facultativos se unen hacia el borde; o tiende a ser eucampodromo, donde los nervios auxiliares disminuyen en medida y desaparecen hacia el borde sin unirse entre sí.

d. Indumento

El tipo de tricomas más reconocido en Inga es el básico, y en ciertas especies se pueden encontrar pequeños tricomas glandulares rubicundos, como en el caso de *I. fendleriana* e *I. feuillei*. No obstante, en ciertos segmentos las especies son algo glabras, en lugar de otras que son tomentosas como en el caso del segmento *Complanatae*.

e. Inflorescencias

Las inflorescencias en todos los tipos de la clase son axilares, y son generalmente racemosas o en forma de espiga, típicamente agrupadas o singulares. La mayoría se encuentran en las axilas de las hojas más creadas. Hay algunas categorías animales que son caulifloras como *I. tessmannii* y ramifloras como *I. tenuistipula*, pero no se encuentran en Bolivia. Aunque estos son los tipos de inflorescencias más reconocidos dentro de la clase, también se pueden encontrar inflorescencias capitadas o umbeliformes por disminución del raquis.

f. Flores

Las flores dentro de la clase tienen un diseño uniforme, y se describen por una corola gamopétala, redondeada a infundibuliforme; un cáliz gamosépalo cilíndrico a catiforme o infundibuliforme; largos estambres que sobresalen de la corola y se unen en la base dando forma a un tubo estaminal que se entrelaza marginalmente en la base a la corola. Este cilindro puede ser erecto o estar incrustado de forma comparable a la corola. El néctar se descarga en la base del cilindro estaminal para atraer a los polinizadores.

g. Frutos

El producto de Inga es un vegetal indehiscente, con un matiz verde, marrón o amarillento. Sus bordes pueden ser conspicuos o alados. Normalmente está enderezado, no obstante, algunas variedades de

animales tienen productos naturales con forma cuadrangular o tubular como una gran parte del segmento de Inga. Además, dependiendo del avance del borde, los productos orgánicos pueden estar algo o totalmente cubiertos por el borde. Además, el producto natural puede ser recto, doblado, contorsionado o serpenteado en espiral.

h. Semillas

Las semillas de Inga pueden ser de elípticas a oblongas y son recalcitrantes, (Possette 2008). Además, se retratan al estar cubiertos por una sarcotesta o "papilla" consumible, que se forma a partir de células malpighianas hipertrofiadas de la cubierta.

2.2.3. Generalidades del *Inga ruiziana* G. Don.

a. Origen del shimbillo

En el ámbito peruano, la cantidad de especies debe relacionarse con 70. La importancia económica de los vegetales y su labor en la progresión de la cultura humana ha sido fundamental: los frijoles y la soja tienen un lugar en esta superfamilia, al igual que muchas gramíneas (*Trifolium*, *Medicago*, etc.), que son un grano importante para las criaturas. En concreto, se pueden consumir varios tipos de Inga (*Inga Edulis*, *Inga feuillei*, *Inga Ingoides*, *Inga Thibaudiana*, etc.); además, diferentes colores, mados, maderas asombrosas, etc., (Soukup 1970).

Una perspectiva significativa normal de estas plantas es la presencia en los cimientos subyacentes de microorganismos que captan el nitrógeno del aire y lo consolidan en su material celular para fijarlo en el suelo que perece, avanzando y tratándolo en consecuencia. Esta es la razón por la que la difusión de las leguminosas es doblemente significativa, (Soukup 1970).

b. Clasificación taxonómica

La clasificación taxonómica del Shimbillo, según Soukup (1970) es:

Familia	:	Mimosaceae
Nombre científico	:	<i>Inga ruiziana</i> G. Don

Nombres : Shimbillo (Ucayali), intsipa (Campavernaculares Asháninca), recheda (conibo, piro), senan (pano), Shimbillo, guaba, guabilla, paca, pacay, ucshaquiro (Perú), Ingá (Brasil).

c. Descripción de la especie

Árbol de 40 cm de ancho y 12 m de alto, con tallo inconsistente, extendido desde el tercio fundamental, retorcido y enredado. Corona habitual con forma de parasol, como en muchos tipos del surtido. Corteza externa beige claro, lenticelada; pequeñas lenticelas de 1 mm de ancho, muy voluminosas y abundantes, y con tendencia a coordinarse en secciones planas, perfilando anillos que incluyen el fuste. Corteza interna homogénea, rosácea, de 0,5 cm de espesor, con olor vegetal (habas nuevas). Madera amarilla clara, semidura, con grano medio y parénquima aliforme evidente a simple vista. Ramas terminales con región ajustada, glabras, marrón rosado, lenticeladas, (Collazos y Colb 1975).

Las lenticelas miden 0,5-1,5 mm, son blanquecinas y el sombreado aparece de forma diferente en relación con la ramita es prominente. Hojas compuestas, suplentes, paripinnadas. Raquis punteado, no alado, provisto de órganos interfoliare. Volantes 6-8, de elípticos a ovalados, los apicales de 20-30cm de largo por 5-10cm de ancho y los basales más modestos, hasta 1/3 de esta medida. Base y pináculo intensos; pecíolos audaces. Nerviosidad pinnada; nervaduras medias ferruginosas. Bordes de las hojas acartonados, brillantes, de color verde tenue en el haz y verde claro en el envés, inflorescencias en capítulos cónicos, pedunculados; flores blancas, fragantes. Cáliz de 3-5mm desde hace tiempo; proyecciones aisladas de 0,5mm de largo. Estambres y estilos de unos 4cm de largo. Productos orgánicos de 10-14cm de largo, verdes con arilo algodonoso, blanco y dulce (como el de las pacas); semillas de 6-9 ordenadores, (Collazos y Colb 1975).

d. Hábitat

En regiones aluviales y ribereñas, en porches e inclinaciones con suelos arenosos y libres, aquí y allá con desechos indefensos o inundaciones. Es extremadamente abundante en estado salvaje en las riberas del

Tambo, donde se dan pequeños rodales de esta especie prácticamente sin adulterar, (Calzada 1980).

e. Distribución

Amazonía peruana y brasileña. En el Perú, reportado en Amazonas, Junín, Huánuco, Loreto, San Martín y Ucayali, (Calzada 1980).

f. Referencias utilitarias

El arilo del producto orgánico es algodonoso y dulce, se quema a través de lo nuevo. En alcance limitado, se vende en ciertos puntos de la selva peruana; en la hora de fructificación de esta especie los jóvenes pioneros locales de la cuenca del tambo van en reuniones a donde hay agrupación de estos árboles y se engolosinan con los productos naturales. Los productos orgánicos no se toman a partir de la etapa más temprana, del árbol, el pequeño tamaño y el estado esporádico del trabajo del eje con la capacidad de recuperación regular de la especie es gigantesco, y según la prueba de la germinación hizo, el engendrar por las semillas es excepcionalmente fructífero, (Calzada 1980).

2.2.4. Generalidades de la Especie *Inga feuillei* DC.

Evidentemente, el pacaé se inició en los Andes y, al igual que otros rendimientos de este espacio, conoció las costas de Perú. Se representaba en la loza precolombina y sus estuches y semillas se han encontrado en lugares de enterramiento que se remontan al año 1.000 a.C, (NRC 1989).

Los árboles de Inga son típicamente de tamaño medio, hasta 15 m de altura, aunque las especies de los pantanos pueden llegar a los 40 m. Las hojas son compuestas, paripinnadas con volantes ovalados de color verde apagado. Numerosas especies tienen un raquis alado y un órgano de néctar entre cada par de foliolos. Las inflorescencias son excepcionalmente perfumadas y se ornamentan en cabezuelas, espigas o panículas en el cenit de las ramas, (NRC 1989).

Los productos ecológicos son vainas de hasta 2 m de longitud, de forma tubular (*Inga edulis*), cuadrangular (*Inga feuillei*), rectas o enrolladas en espiral, que contienen semillas envueltas por una papilla blanca, dulce y de aspecto algodonoso. Los productos ecológicos se encuentran generalmente

en sectores comerciales cercanos y son muy apreciados por los jóvenes. Suelen ser nuevos y quemados, no son difíciles de abrir y el dulce puré se devora directamente. Además, la utilización de algunos tipos de Inga, como árboles de sombra en los ranchos de café y cacao, se ha extendido por todas las naciones intertropicales de América. Al igual que otros vegetales, fijan el nitrógeno, ayudando a conservar y desarrollar la riqueza del suelo, (NRC 1989).

Es endémica de las zonas tropicales, subtropicales y, a veces, tranquilas de América Latina y el Caribe, (Salazar 2000; Meneses *et al.* 1996). Según Lawrence (1993), El inicio de la variedad Inga se encuentra en el Amazonas de Brasil, Bolivia, Perú, Ecuador y Colombia. Además, se han presentado especies por toda Sudamérica tropical, Panamá y Costa Rica.

2.2.5. Clasificación taxonómica

La clasificación taxonómica según Wikipedia (2020):

Reino	:	Plantae
Clase	:	Magnoliopsida
División	:	Magnoliophyta
Familia	:	Fabaceae
Orden	:	Fabales
Subfamilia	:	Mimosoideae
Género	:	Inga
Tribu	:	Ingeae
Especie	:	<i>Inga feuillei</i> DC

2.2.6. Descripción botánica

a. Raíz

La raíz es común, típica por su punto de partida y desarrollo, (Rojas 1996).

b. Tallo

El fuste es recto y ajustado, su corteza es de color marrón claro; tiene lenticelas de 2 a 3 mm de longitud, coordinadas en secciones y aglomeradas en la base, (Salazar 2000).

c. Hojas

Según Salazar (2000), Las hojas del Pacay son compuestas, paripinnadas, de 15 a 25 cm de longitud. Tienen un raquis alado enmarcado por cavidades entre los ornamentos. Tiene de cuatro a seis disposiciones de hojas aplaudidas lanceoladas hacia atrás. Su pínula es extraordinaria, la base es cruel, la emisión de luz glabra de tono verde apagado con el envés pubescente y amarillento. Las hojas son pinnadas (paripinnadas de 4 a 10 manos), elípticas con un órgano razonable en forma de copa entre cada par, (Little y Dixon 1983).

d. Flor

Las inflorescencias se presentan en racimos terminales de 7 a 12 cm de longitud, con flores largas y físicamente imparciales. Las flores tienen un cáliz apretado y una corola con 4 a 5 distensiones, los estambres no son muchos y el ovario es inadecuado, (Salazar 2000). Según Meneses *et al.* (1996). Las flores son de color blanco o crema y se acumulan en la punta de las ramas jóvenes adultas. Los estambres son largos y estructuran una cabeza de floración innegable. La longitud absoluta de la flor es de 1 a 10 cm.

e. Fruto

Según León (2000), Los artículos normales son estuches cilíndricos indehiscentes o fijos que contienen semillas colosales con arilos blancos, sabrosos y dulces, que son la parte consumible. Según Salazar (2000), Los componentes ordinarios son plantas de 40 a 180 cm de longitud, de color marrón verdoso, profundamente aserradas y fuertes. Las semillas son débiles. El estuche es largo, llegando en general a 80 cm en el caso de *Inga edulis e Inga ingoides* y a 10 cm en *Inga marginata o Inga heterophylla*. Hay entre 5 y 12 semillas por cada circunstancia, (Meneses *et al.* 1996).

2.2.7. Ecología

Es una planta ajustada a los estados de condiciones tropicales y subtropicales. Observarla al lado de la carretera y de los arroyos en las urbanizaciones de ayuda a la madera es habitual, (Portal Agrario s/f; Salazar 2000).

a. Distribución geográfica

La especie Inga es una de las mayores y más grandes que existen en el Nuevo Mundo. Está dispersa desde los 26° S en Brasil y Ecuador hasta los 10° N en América Central. El alcance altitudinal varía de 0 a 1800 m snm, (Salazar 2000; Meneses *et al.* 1996).

b. Factores climáticos

Pacay se desarrolla bien en condiciones con temperaturas típicas equivalentes o superiores a 20°C, siempre que no haya hielo; se aclimata a condiciones de precipitación entre 1.000 y un número superior a 5.000 mm, suelos destructivos con pH 4,0 y alta inmersión con aluminio y escandalosamente en condiciones de suelos desérticos que han sido participados en esquemas de marco de agua, (Portal Agrario s/f). Hay especies ajustadas a regiones tranquilas con precipitaciones inferiores a 1000 mm. Hay especies que se crean en las orillas de los conductos o en lugares pegajosos con acumulaciones indefensas, por ejemplo, *Inga marginata*, *Inga stenopoda* o *Inga ingoides*. Varias especies se ajustan a condiciones de suelo destructivas o muy destructivas (pH inferior a 4, por ejemplo, *Inga edulis* e *Inga macrophylla*, (Meneses *et al.* 1996).

c. Plagas y enfermedades

En las investigaciones fitosanitarias realizadas en las partes de las semillas, se contabilizaron organismos, por ejemplo, *Phomopsis* sp. con una presencia del 10%. Las ramas jóvenes son asaltadas por la aventura Oncideres, O. amazona, un coleóptero de la familia Cerambycidae, (Salazar 2000).

d. Fenología

El pacay florece entre marzo y octubre y los elementos regulares maduran entre septiembre y marzo, (Saldías *et al.* 1994).

e. Propagación

Según Salazar (2000), El ritmo de germinación de las semillas de pacay va del 95 al 100% con las semillas nuevas. La germinación es epigea, comenzando cuatro días después de la siembra y terminando de 15 a 25 días después del hecho. La semilla es pesada y con una razonabilidad

corta, lo que es un obstáculo para la utilización más extensa de la especie recogida; la semilla es de tipo problemático, (Lawrence *et al.* 1995).

En el vivero, la semilla se desarrolla en semilleros con diferentes sustratos, por ejemplo, tierra normal además de arena gruesa en una proporción de 2:1; la semilla se planta a una profundidad que va de 1.5 a 2.0 cm, (Ecuagro s/f).

Las semillas deben cuidarse después de la determinación para evitar la maduración y la desintegración de la masa. Los estuches deben golpearse con delicadeza para abrirlos y concentrar las semillas de la manera más dura, (SIRE s/f).

f. Usos

Como indican Meneses *et al.* (1996), el verdadero uso comercial del pacay es como árbol de cobertura del suelo en los ranchos de cacao o café, donde el disfraz y la capacidad del árbol para fijar el nitrógeno y reutilizar los suplementos a través de su abundante hojarasca lo hacen sensible para este uso. También es una especie melífera importante.

Como indican Viscarra y Lara (1992), el Pacay produce leña de buen valor calórico. La madera se utiliza en la elaboración de madera exprimida estándar, en reuniones, en cerramientos y dentro de la carpintería, (Chichignoud *et al.* 1990).

El arilo se consume fresco, se pueden hacer otros usos, el árbol produce cobertura, por lo que el pacay puede ser utilizado según diversos cultivos que requieran camuflaje, (CIAT 2000). Las tablas 1 y 2 muestran la creación de sustancias de la semilla y el beneficio saludable de la pulpa de pacay, por separado.

El resultado de las plantas de la familia Inga se utiliza como alimento, consumiendo el puré que encierra la semilla. Esta calabaza es abundante y tiene un maravilloso sabor dulce. La madera de determinadas especies se utiliza en cierta medida para mejorar los hoteles comunes, (Portal Agrario s/f).

Cuadro 1. Composición química en 100g de semilla de pacay

Componente	Unidad	Valor
Calorías	Kcal	118.0
Humedad	%	63.3
Proteína	g	10.7
Grasas	g	0.7
Carbohidratos totales	g	24.0
Fibra	g	1.6
Cenizas	g	1.3

FUENTE: Manual de cultivos energéticos 1983.

Según Dukke (1998), el árbol de algunas especies de Inga se utiliza como sombra para el café y el cacao, con la ventaja de mantener la humedad en el suelo.

Cuadro 2. composición nutricional de la parte comestible del pacay (100g)

Componente	Unidad	Valor
Calorías	Kcal	118.0
Proteína	g	10.7
Grasas	g	0.7
Fibra	g	1.6
Carbohidratos totales	g	24.0
Humedad	%	63.3
Cenizas	g	1.3

FUENTE: Manual de cultivos energéticos 1983.

2.3. Condiciones edafoclimáticas para injertación

2.3.1. Temperatura

Influye esencialmente en el desarrollo del encañado. Para el soldado se requiere una temperatura que oscila entre 15 y 30 grados centígrados, siendo la ideal entre 22 y 25 grados centígrados, (Corral 2012).

2.3.2. Sombra

Realizadas las juntas, se colocan en condiciones de media sombra (red Saran media) para darles la importancia esencial. La sala de hinchado debe estar oculta para disminuir la fuerza de la luz y las altas temperaturas, (Palma 2009).

2.3.3. Humedad

Es significativo cuando el callo está siendo enmarcado para que la capa exterior de los cortes realizados no se reseca y la recuperación es aceptable. Esto debe ser constantemente en algún lugar en el rango de 80 y 90%, en cualquier caso, gran reparación se reduce, (Corral 2012).

2.3.4. Viento

Puede afectar a la humedad y a la desecación de las púas. Una velocidad de viento elevada puede acelerar la falta de hidratación de las púas, así como disminuir la brotación al romper los brotes y aislar la intersección del cambium. La velocidad normal de la brisa debería ser de 4 a 6 metros por segundo (m/s) (14,4 a 21,6 kilómetros por hora) con torbellinos de 8 metros por segundo (m/s) (21,6 a 28,8 kilómetros por hora) (km/h), (Muse 2012).

2.3.5. Control biológico

Es el ejemplo de la cantidad de ocupantes de un ser vivo que está afectando a la recolección y haciendo contratiempos monetarios (bicho), a través del movimiento de otro ser vivo que ha sido regularmente atado para llenar este trabajo, (Centro de Control Biológico 2010).

2.3.6. Oxígeno

Para la creación de tejido de callo, la presencia de oxígeno en la zona de intersección es vital, ya que, en la zona de intersección, que está unida por una alta respiración, hay un enorme número de células que se separan y desarrollan. Para ello es ventajoso que la ligadura de la unión permita la entrada de oxígeno a la zona de intersección, (Corral 2012).

2.3.7. Luminosidad

En el caso de las casas de campo, se considera que una potencia lumínica inferior a la mitad de la luz total restringe los rendimientos, mientras que una fuerza superior a la mitad de la luz total amplía los rendimientos, (Robles 2007).

2.4. Injerto

Es un ciclo que consiste en unir el portainjerto o la planta madre mediante un corte. Es un procedimiento que se utiliza generalmente en la proliferación del cacao para

el desarrollo de parcelas con señoríos de cacao criollo, forastero o trinitario, (Palestina *et al.* 2006).

La unión hace que se puedan conseguir personas con cualidades similares de los mejores árboles de un señorío y esta marca se puede rehacer tantas veces como se quiera, haciendo que se puedan establecer árboles y conseguir una finca más uniforme y útil, (Corpoica *et al.* 2007).

El árbol unido obtiene cualidades morfológicas, hereditarias y fisiológicas tanto de la púa como del portainjerto. El portainjerto comunica en su mayor parte la oposición a la enfermedad, los atributos de potencia y una mejor transformación a las condiciones del suelo; el vástago mantiene la calidad del producto orgánico y las cualidades de la cantidad, (Palestina *et al.*, 2006).

2.4.1. Tipos de injerto

Según Valentini y Arroyo (2003). La estrategia de engendrar mediante la unión se conoce desde tiempos antiguos, por lo que no es de extrañar que haya un enorme número de métodos para ensayarla, aunque la mayor parte de las veces no son más que ligeras variedades de los marcos de estilo antiguo. Los tipos de unión pueden aislarse esencialmente en tres agrupaciones: De yema, púa y aproximación.

2.4.1.1. Injerto de yema

a) Injerto de yema en T o en escudete

Se utiliza en el desarrollo de productos orgánicos, en un enorme número de tipos de animales, tanto caducifolios (por ejemplo, melocotón, ciruela, etc.) como perennes (por ejemplo, cítricos). En la corteza del portainjerto se realizan cortes en forma de T de 3-4 cm en sentido ascendente y de 1-2 cm en sentido uniforme. La unión (escudete), que se compone de una yema y un pequeño trozo de corteza y madera, se incrusta bajo los "labios" elevados de la T. Las uniones del escudete deben ser posibles en primavera con una yema alerta o en preotoño con una yema tórpida. En este último caso, la yema comenzará a desarrollarse la primavera siguiente. Las uniones se realizan sobre el portainjerto sin mancha, que se corta sobre la unión, (Valentini y Arroyo 2003).

b) De parche

Utilizado en nogal y olivos, se termina cortando o levantando un trozo de corteza del portainjerto, de forma rectangular (2-3 cm de ancho), que se suple con una parte de corteza prácticamente equivalente de la unión con algo parecido a una yema. Esta técnica se utiliza en situaciones en las que la corteza es excepcionalmente gruesa o débil, (Valentini y Arroyo 2003).

c) A la Mallorquina o de “chip”

En su mayor parte se utiliza en plantas, aunque también se puede utilizar en otras especies (por ejemplo, cítricos, melocotón, etc.). Consiste en realizar una hendidura en el ejemplar, de 2-3 cm de longitud, así como un corte posterior realizado en la base del primero, formando una hendidura en la que se encaja un corte de escudete similar para encajarlo. Salvo el tipo "Mallorquina", el resto de uniones de yemas requieren que el portainjerto esté "en savia" (la corteza se aísla de la madera sin esfuerzo), circunstancia que, prácticamente, se produce a lo largo del periodo de primavera-verano, cuando el cambium es dinámico. En este tipo de uniones, actualmente 15-20 días después de la actividad, la presencia de la yema unida demuestra si ha crecido, que se muestra, individualmente, verde e hinchada o negruzca y de tamaño disminuido. En el momento en que el brote ha crecido, se prescribe cortar la atadura para evitar problemas de estrangulamiento que puedan influir en el desarrollo de la unión, (Valentini y Arroyo 2003).

2.4.1.2. Injerto de Púa

a) De hendidura

La base de la púa, cortada con aspecto de cuña, se incrusta en un espacio hecho en el portainjerto e influye tanto en la corteza como en la madera. Se utiliza generalmente en los árboles de productos orgánicos de hoja caduca, predominantemente perales, manzanos, ciruelos y cerezos. Dentro de este tipo de

unión se ensamblan la Hendidura Común y la Hendidura Terminal, (Valentini y Arroyo 2003).

b) Inglés

En su mayor parte se utiliza en plantas de uva. La púa y el ejemplo deben ser de una medida similar, ambos están preparados con un corte diagonal de tendencia equivalente que se superponen para que las dos superficies de corte se ajusten entre sí. La variante más utilizada es la lengua inglesa, en la que primero se realizan cortes similares a los de la inglesa simple, luego, en ese momento, se realiza un corte en ángulo en ellos para dar forma a una lengua, la actividad se termina empotrando las dos secciones proporcionalmente, (Valentini y Arroyo 2003).

2.4.1.3. Injertos de aproximación

a) En duraznero

El desarrollo de la planta en el vivero resulta de la relación de dos secciones, la unión y el portainjerto. Esta perspectiva merece ser destacada, dada la importancia que tiene para el viverista la consistencia del portainjerto a la hora de unir y el consiguiente efecto sobre la naturaleza última de las plantas adquiridas, (Valentini y Arroyo 2003).

b) De cítricos

Actualmente, la estrategia de unión utilizada es el fuelle moldeado en T modificado a una altura de unos 10 cm sobre el nivel del suelo. El brote utilizado se extrae en general de las ramas en forma de barril. Al cabo de 20 días se corta la ligadura. Hacia el final del invierno de la época de unión, se corta el portainjerto. Se puede ver que, en las condiciones descritas, el patrón de creación de la planta oscila entre 4 y 5 años. Para abreviar el patrón de desarrollo de la planta de cítricos, es posible "potenciar" las distintas fases de la interacción utilizando viveros, logrando una disminución de dos a más de dos años al igual que una mejora significativa en la solidez de las plantas obtenidas.

El uso de este procedimiento incorpora una fase pasada de variación a las condiciones de creación del vecindario, por ejemplo, cambiando el sistema para el desarrollo restringido del trifoliado. Hasta ahora, el ciclo de engendramiento se realiza en el campo de forma habitual hasta la instantánea de cortar el portainjerto posterior a la unión. En ese momento, la planta unida (la yema que aún no ha crecido) se poda y se coloca en un vivero (dos años después de la plantación de la semilla de unión). La planta enmarcada se encuentra un año después de la unión, (Valentini y Arroyo 2003).

2.5. Preparación de varas

2.5.1. Corte de las varas

Los palos deben estar preparados en un lugar fresco y agradable donde haya mucha sombra, y cada uno de los materiales a utilizar debe estar preparado para evitar que el sistema de planificación sea lento, (MINAGRI 2010).

Los cortes se realizan bajo un racimo o cogollo, que debe estar impecable sin presentar roturas; los cortes pueden ser del tipo básico inclinado dependiendo de la situación del cogollo, (PDA 2010).

2.5.2. Fisiología del injerto

Fisiológicamente, la asociación es la relación de dos tejidos que se coordinarán para hacer un intercambio común de agua y mejoras del portainjerto a la cepa, para finalmente alcanzar en una primera etapa el mejoramiento de un callo (tejido indiferenciado), que es la explicación histológicamente práctica del portainjerto y la cepa con la intervención de auxinas, giberelinas, citoquininas y diversas combinaciones que incorporan el ciclo fisiológico, para iniciar el curso de recuperación de los tejidos de la planta, (Voz mediano 1982).

En el momento en que se corta el portainjerto para acompañarlo, la recuperación del tejido del portainjerto y la recolección sigue el plan de fijación de la lesión, donde el cambium estructura callo o tejido cicatrizado entre el tallo unido, quedando perfectamente consolidado, teniendo la

opción de reiniciar su giro y producir hojas, ramas y órganos impactantes, (Vásquez *et al.* 1997).

Dos circunstancias son claves para un movimiento de asociación productivo, lo que se busca es una yema o algún trozo de planta aislado de su planta única (portainjerto); es imprescindible ese giro, y que el portainjerto permita que su corteza se levante bien para permitir la acción de asociación. Este es el lugar donde la planta debe estar "en savia". Debajo de la corteza de las plantas se encuentra la zona de mejora del "cambium". Es a través de esta zona que se crea el sustento (savia) y es donde se produce la relación de la asociación y el portainjerto. Es fundamental, por tanto, que la savia se cree. Comúnmente las plantas terminarán en su mayor parte en el último trozo de la estación más fría y en la primavera; sin embargo, pueden ser obligadas a crear regando y estableciendo los portainjertos 15 días antes de la asociación, (Hartmann y Kester 1990).

2.5.3. Oxicluro de Cobre (cupravit®)

El oxicluro de cobre es un compuesto de sustancias con la fórmula $\text{Cu}_2(\text{OH})_3\text{Cl}$. Es una sustancia sólida transparente de color verdoso que suele encontrarse en algunos almacenes de minerales, por la utilización de metales y además en algunas estructuras naturales. Uno de sus usos básicos es como fungicida y además está avalado en el desarrollo regular, (Soudre 2010).

2.5.4. Desinfección de las varas yemeras

Dado que las varillas o púas pueden contener formas de vida patógenas destructivas, deben aplicarse a ellas procedimientos de higienización, (Soudre 2010).

2.6. Factores que influyen en la soldadura del injerto

2.6.1. Temperatura

Es el factor ecológico decisivo en la velocidad de disposición del tejido del callo, por lo que a 4°C el avance del callo es lento y escaso; a 32°C, o más, la creación del callo retrocede, haciendo que las lesiones celulares sean más potentes, hasta que, a 40°C, se produce el paso de las células; no obstante, en algún punto del rango de 4°C y 32°C, la velocidad de desarrollo del tejido

del callo se expande en medida directa a la temperatura. Las temperaturas ideales para la unión van de 15°C a 18°C, (Hartmann y Kester 1982).

Según Boffelli y Sirtori (2000), hacen surgir que bajo un punto de ruptura específico abordado por 20°C los ciclos de disposición del callo de soldadura de unión se retrasan al parecer para desaparecer totalmente bajo 5-7°C. Por encima de 32°C se hacen evidentes las principales rarezas, descritas por el problema de la soldadura, y la expansión reformista en la temperatura incita el paso de las células en la marca de asociación de las personas a unir.

Por otro lado, Camacho y Fernández (1997); citados por Paredes (2010) Hay que tener en cuenta que la temperatura afecta notablemente a la formación de callos; el rango de temperatura ideal es de 20-29°C. Cuando la temperatura es superior a 29°C, se crea un callo abundante que se ve efectivamente perjudicado (cuando se planta en el campo) y cuando es inferior a 20°C la creación de callo es lenta; por debajo de 15°C no existe.

La temperatura asume un papel importante en el flujo de azúcares dentro de la planta; las que están en el rango de 20 y 30°C son impresionantes. Cuando la temperatura es superior a la de la parte elevada de la planta, el vehículo hacia la raíz aumenta, mientras que el de la parte superior disminuye, por lo que hay que tener en cuenta estos límites al soldar la unión, (Devlin 1970 citado por Jara 1991).

2.6.2. Humedad atmosférica

La humedad por debajo del punto de inmersión (100%) dificulta la disposición del callo, aumentando el ritmo de parcheo celular a medida que disminuye la humedad, (Hartman y Kester 1982).

La humedad del aire mantiene hinchados los teléfonos de las dos secciones y favorece la disposición de los callos; cuanto mayor sea el nivel de humedad del aire, más rápido se detendrá el desarrollo del callo de unión, (Boffelli y Sirtori 2000).

2.6.3. Oxígeno

Para la creación de tejido de callo, la presencia de oxígeno en una asociación de unión es vital; esto no es algo fuera de lo común, ya que la

rápida división celular y el desarrollo están unidos por una respiración generalmente alta, que requiere oxígeno. Para ciertas plantas, una medida de oxígeno inferior a la que normalmente se nota alrededor es adecuada, sin embargo, para otras personas, es mejor si la asociación de unión se deja sin cera, pero se coloca en un medio húmedo. Esto demostraría que dichas partes tienen un mayor interés de oxígeno para el desarrollo del callo. La depilación disminuye el desarrollo del aire, (Hartman y Kester 1982).

2.6.4. Técnica del injerto

Un factor más para la soldadura de la unión es el método aplicado, ya que una unión decente debe permitir un ataque ideal del cambium de la yema unida con el cambium del portainjerto para que la soldadura no produzca desarrollos horribles, (Boselli 1982 citado por Jara 1991).

De vez en cuando el método de unión es excesivamente terrible hasta el punto de que sólo una pequeña parte de las áreas cambiales del portainjerto y la púa están en contacto; a pesar de que hay cicatrices alrededor y el desarrollo de la unión puede comenzar, la unión de esta manera muerde el polvo. Además, existen otros errores en la estrategia de unión, como el encerado sin ayuda o la utilización de púas secas, que pueden provocar una decepción en la unión, (Hartman y Kester 1982).

2.6.5. Compatibilidad

Es la capacidad de varias plantas, unidas entre sí, de enmarcar una asociación eficaz y crecer agradablemente como una planta compuesta, (Hartman y Kester 1982).

Por otro lado, Pina (2008), garantiza que cuando hay una afinidad entre dos materiales puestos en contacto el cambium de ambos es concebible su soldadura, para enmarcar una persona solitaria. Por lo general, esta parcialidad es más prominente cuando las plantas están orgánicamente cerca con casi ninguna norma específica. Según Bofelli y Sertori (2000), referido a que las condiciones que inciden en la disposición de una fuerte unión entre el portainjerto y la púa se identifican con la ciencia y la fisiología de las plantas. Hay parcialidad entre dos personas que tienen un lugar con surtido similar o varios cultivares de surtido similar o varios cultivares de especies similares.

2.6.6. Proceso fisiológico del injerto

a) Compatibilidad

En caso de duda, las plantas unidas deben ser de una familia natural similar y la parcialidad es mejor entre plantas de especies similares que entre dos plantas de tipo similar. Por lo general, se debería conseguir que un clon se uniera a una planta similar de la que el portainjerto se detuviera uniéndose a otra planta de clon o clones de especies similares, (Corpoica 2004).

b) Técnicas del injerto

Si por un golpe de suerte una pequeña parte de las zonas cambiales del portainjerto y del surtido están en contacto, la asociación será inadecuada. Independientemente de que se produzca una recuperación aceptable y se inicie el desarrollo del surtido, al llegar a un gran giro de los acontecimientos, una asociación particularmente indefensa impedirá el desarrollo adecuado del agua y provocará la ruptura de la planta unida. La decisión de la estrategia de unión adecuada es vital para ampliar el logro de la asociación, (Corral 2012).

c) Edad del patrón

El portainjerto se preparará para la unión a los cuatro o seis meses de edad, cuando la distancia transversal del tallo de la planta de vivero llegue a un centímetro, (Sian 2005).

d) Altura de corte del injerto

La intersección es el punto culminante del tallo del portainjerto, por ejemplo, donde la madera tiene el legítimo giro de los acontecimientos y no es tan frágil como en la punta, ni tan leñosa como en la base del portainjerto. Por regla general, este punto se sitúa a unos 30-35 cm por encima de la base del portainjerto, (Ramírez 2005).

e) Contaminación con patógenos

A veces, los microorganismos y los parásitos entran en las heridas de unión causando una desgracia. Para evitar estas enfermedades, utilice agua limpia y manos limpias, (Corral 2012).

f) Tiempos de injertación

Las grandes estaciones para la unión se adaptan al tipo de plantas, al estado vegetativo, al igual que a la suciedad y a los estados climáticos del lugar. Dependiendo de la estación, del tipo de unión que se vaya a realizar y de las medidas de seguridad que se puedan tomar, los largos tramos de febrero a mayo son, en general, las mejores ocasiones para unirse, (Paredes 2010).

g) Espesor del tallo

también influye en la conexión de la yema, ya que cuanto mayor sea la distancia transversal del portainjerto, más prominente será la medida del tejido vegetal para que la yema se una a él. Lo mejor es que el portainjerto y la pluma tengan una distancia similar, (Santana 2013).

h) Fisiología de la injertación

La auxina es un regulador vegetal caracterizado por su capacidad para iniciar el aumento de las células de los brotes. Estas auxinas se acumulan en cantidades más eminentes en las yemas terminales o apicales, provocando un predominio apical en la planta equivalente a un estiramiento parecido. Sin dejar ningún rastro de la yema apical, comienza la mejora única de las yemas horizontales. Sea como fuere, en la actualidad, la yema horizontal más cercana a la yema apical forzaría su solidaridad sobre las demás yemas, haciéndolas permanecer excesivamente potentes, (Moreno 1976).

i) Cuidados después de la injertación

Cuando se unen, las plantas deben ser protegidas del sol y tener cuidado al aplicar el sistema de agua, ya que debe ser controlado para mantenerse alejado del agua que entra en la asociación de unión, así mismo posterior a la unión, la yema apical del portainjerto se elimina para animar el crecimiento de la unión, (Orantes 2003).

2.7. Definición de términos básicos

– **Injerto**

Se trata de la estrecha asociación que se produce entre dos partes de la planta para que comience la soldadura entre ambas, que permanecen unidas y prosiguen su vida así, supeditadas la una a la otra. Debido a la asociación, se

enmarca un individuo solitario en el que se reconocen una sección situada por debajo del motivo de unión, llamada portainjerto, rama o pie, que da el armazón de la raíz y una parte superior, llamada unión o púa para dar forma a la copa, (Valentini y Arroyo 2003).

– **Varas yemas**

Los esquejes o varas de yemas deben obtenerse de ramas con hojas sanas y maduras, sin flores, y deben recogerse al principio del día (MINAG 2012). Hay que tener en cuenta que éstas deben estar sin flor y tener algo así como tres o cuatro yemas leñosas sanas, todas desarrolladas, y tener una buena difusión de savia. Una rama justa para ser conectada no sobrepasa una longitud de 12-15 cm y, como se ha aludido anteriormente, tiene tres o cuatro yemas leñosas, (Boffelli y Sirtori 2000).

– **Patrón**

Conjunto formado por el armazón de la raíz y el tronco primario utilizado como base para otra planta en el engendramiento por unión, (Boffelli y Sirtori 2000).

– **Temperatura**

Afecta al desarrollo del tejido del callo. La unión requiere una temperatura que oscile entre los 15 y los 30 grados centígrados, siendo la ideal entre los 22 y los 25 grados centígrados, (Corral 2012).

– **Sombra**

Una vez realizadas las uniones, se ponen a media sombra (red Saran media) para darles la consideración esencial. Se debe dar sombra a la región de propagación para disminuir la fuerza de la luz y las altas temperaturas, (Palma 2009).

III. MÉTODOS

3.1. Ubicación y descripción del área de estudio

El trabajo de investigación se desarrolló en la parcela del agricultor Joaquín Katip Shijap ubicado en el centro poblado Yapicusa, Distrito de Imaza, provincia de Bagua y Departamento de Amazonas, cuyas coordenadas son -5.1889413, -78.380990 y una altitud de 296 msnm. El clima es tropical y la temperatura máxima es de 32°C con precipitaciones anuales de 3500 mm y con una humedad relativa del 95%.

3.2. Identificación y descripción del material experimental

3.2.1. Materiales

Material biológico: En esta investigación se empleó las varas yemeras de *Inga feuillei* DC. (pacay) como injerto en los plántones de *Inga ruiziana* G. Don (Shimbillo) que es el patrón elegido. Una vez extraída las varas yemeras se conservaron en tela mojada con los pies de la vara sumergido a un envase con agua para reducir la pérdida de humedad y rápidamente se procedió a realizar el injerto.

3.3. Variables

3.3.1. Variables independientes

- Porcentaje de luminosidad
- Tipo de injerto

3.3.2. Variables dependientes

- Porcentaje de prendimiento

3.4. Población y muestra

3.4.1. Población

La población estuvo conformada por todos los plántones de *Inga ruiziana* G. Don (shimbillo) que fueron usados en el injerto y las plantas madres de *Inga feuillei* DC. (pacay) de las cuales se obtuvieron los materiales para el injerto (varetas yemeras).

3.4.2. Muestra

La muestra se obtuvo en función a lo establecido por Otzen *et al.* (2017), por lo que será de 108 plántulas de Shimbillo y pacay (*Inga ruiziana* G. Don y *Inga feuillei* DC.) divididos en 9 tratamientos.

3.5. Tratamientos

Se ha estudiado la relación entre las variables: El porcentaje de luminosidad y los tipos de injertos (varas yemeras de pacay (*Inga feuillei* DC.) en las plantaciones de Shimbillo (*Inga ruiziana* G. Don).

En el siguiente cuadro se mencionan los diferentes tratamientos:

Cuadro 3. Tratamiento en el estudio de investigación.

TTO	Clave	FACTOR A:	FACTOR B:	Repeticiones
		% de luminosidad	Tipos de injerto	
T ₁	a ₁ b ₁	40	Tipo T	12
T ₂	a ₁ b ₂	40	Hendidura simple	12
T ₃	a ₁ b ₃	40	Tipo Chip	12
T ₄	a ₂ b ₁	60	Tipo T	12
T ₅	a ₂ b ₂	60	Tipo Chip	12
T ₆	a ₂ b ₃	60	Hendidura simple	12
T ₇	a ₃ b ₁	80	Tipo T	12
T ₈	a ₃ b ₂	80	Hendidura simple	12
T ₉	a ₃ b ₃	80	Tipo Chip	12
TOTAL				108

FUENTE: Elaboración propia.

3.6. Recolección de datos

3.6.1. Fuentes de información

– **Fuentes primarias**

Dentro de las fuentes primarias usadas tenemos; tesis, artículos científicos, informes técnicos y entrevistas.

– **Fuentes secundarias**

Se usaron libros, revistas y monografías.

3.6.2. Unidad experimental y unidad de medición

Unidad experimental: La unidad experimental estuvo constituida por los plántulas de *Inga ruiziana* G. Don (Shimbillo), como patrón portainjerto y como vástago se empleó las varas yemeras de *Inga feuillei* DC. (pacay).

Unidad de medición: Estuvo constituida por cada uno de los plantones a medir, que serían 108 plantones.

3.6.3. Diseño de la investigación

En el presente estudio de investigación se empleó el diseño completamente al azar (DCA), a un nivel de significancia $\alpha = 5\%$. El cual se estudió el efecto de diferentes tratamientos (9 tratamientos). Si los resultados del ANVA, muestran diferencias significativas, se aplicará la prueba de promedios de Tukey.

3.6.4. Tipo de muestreo

La técnica de muestreo fue no probabilístico intencional.

3.6.5. Procedimiento

Se menciona la descripción de los tipos de injertos:

(El injerto se realizó a los 94 días desde la siembra)

a. Injerto tipo T

Según Valentini *et al.* (2003) menciona lo siguiente:

- Se realiza en el tallo empleando un corte vertical alrededor de 2.5 cm hasta la zona de cambium.
- Luego se aplica un segundo corte horizontal que abarque casi una tercera parte de la circunferencia del tallo.
- Después con la ayuda de la punta de la navaja, se separa la corteza de la madera.
- Posteriormente, 2 cm por encima de la yema, se realiza un corte horizontal en la corteza hasta la madera, que permite abrirla corteza.
- El escudete con la yema se separa con un corte iniciado 1-1,5 cm por debajo de la yema y hasta 2,5 cm por encima de ella, deslizando el corte sobre el cambium.
- A continuación, se introduce el escudete bajo la corteza deslizándolo hacia abajo hasta que coincidan los cortes horizontales del patrón y del escudete.
- Finalmente se amarra la unión del injerto con cinta plástica, dejando tapada la yema (en este caso se hará con Parafilm).

b. Injerto de púa central o hendidura simple

Según Rojas *et al.* (2004) se procedió de la siguiente manera:

- El ejemplar se prepara cortando la parte terminal dejando un muñón.
- Luego en el muñón del ejemplar se hizo un corte o tajo hasta una profundidad de unos pocos centímetros, el corte debe ser uniforme.
- Luego, se preparó la púa haciendo un corte oblicuo para formar una cuña que disminuye lentamente.
- El lado externo de la cuña debe ser marginalmente más grueso que el lado interno.
- A continuación, se mantiene abierto el corte en el ejemplo para incrustar la púa.
- A continuación, la púa se incrusta en el corte. La púa debe situarse cuidadosamente para que coincida con las capas de cambium del ejemplar y las púas.
- Por último, cuando la púa se ha colocado adecuadamente, se cubre totalmente la unión con cera de unión (para esta situación se utilizaron cintas de Parafilm).

c. Injerto tipo Chip

Según Valentini *et al.* (2003) menciona lo siguiente:

- Consiste en hacer una hendidura de 2-3 cm de profundidad en la corteza de tallo del patrón hasta un corte secundario realizado en la base del primer corte. De esa manera se forma una muesca donde se inserta el escudete cortado en la misma medida para que encaje de manera exacta.

3.7. Procesamiento de datos

Las derivaciones de las evaluaciones de los dos factores se manejaron mediante la constatación de la media, desviación estándar, tablas y figuras en Microsoft Excel 2016. La investigación de los hechos y el tratamiento de la información se realizaron con el programa STATGRAPHICS Centurión XV.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Determinación del Porcentaje de prendimiento en los diferentes tipos de injerto del pacay en patrón shimbillo, de acuerdo con los porcentajes de luminosidad.

En el Cuadro 4 se muestra el análisis de varianza (ANVA) para evaluar el efecto principal de los porcentajes de luminosidad en el prendimiento del injerto.

Cuadro 4. ANVA para el porcentaje del prendimiento

Fuente	S.C.	GI	C.M.	Fc	Pv
Porcentaje de luminosidad	571.105	2	285.552	3.70	0.1231
Tipo de injerto	802.79	2	401.395	5.20	0.0771
Porcentaje de luminosidad*Tipo de injerto	308.599	4	77.1497	1.00	0.50
Residuos	0.0	0			
TOTAL	1682.49	8			

Se observa que no existe diferencia estadística significativa ($P_v > 0.05$) para el tipo de injerto ni para el porcentaje de luminosidad, mientras que, en la interacción porcentaje de luminosidad con el tipo de injerto también se muestran valores similares con efecto no significativo.

Estos resultados muestran que los tratamientos en estudio porcentaje de luminosidad (40, 60 y 80%), tipos de injerto (tipo t, hendidura simple, tipo chip), interacción (porcentaje de luminosidad y tipo de injerto) no influyen estadísticamente, siendo muy probable a que tanto los tipos de injertos como luminosidad estudiados, no sean tan importantes para el prendimiento ya que en cualquiera de los casos pueden tener resultados similares.

En el Cuadro 5 se muestra la comparación múltiple de Tukey para el porcentaje de prendimiento en el injerto de pacay según el tipo de injerto.

Los resultados ponen en manifiesto que no muestran diferencia significativa para los porcentajes de prendimiento, tanto en porcentaje de luminosidad, así como también para los tipos de injerto destacando porcentualmente el tratamiento de luminosidad al 60% con una media de 80.56 ± 9.62 y en cuanto al tipo de injerto destaca el injerto tipo T, presentando una media: 83.34 ± 14.43 . En ese sentido, Vera y López (2007), los resultados demuestran que para encontrar el éxito real en la unión es importante considerar la similitud entre los tejidos, los estados

fisiológicos del portainjerto, la unión y la gran administración de las circunstancias naturales. Por lo tanto, estas conexiones mostrarían el particular impacto de la potencia lumínica de encaje en la propagación vegetativa de cada especie y su clara relación con la administración de ocultación a la hora de la actividad de unión en el injerto.

Cuadro 5. Comparación múltiple de Tukey para el porcentaje de prendimiento

Porcentaje de luminosidad	Cantidad	Prendimiento	Grupos homogéneos
60%	3	80.56 ± 9.62	a
80%	3	61.11 ± 4.81	a
40%	3	69.45 ± 20.97	a
Tipo de injerto			
Tipo T	3	83.34 ± 14.43	a
Hendidura Simple	3	66.67 ± 8.34	a
Tipo Chip	3	61.11 ± 12.73	a

¹ Los datos corresponden a la media ± SD, para n = 3

Letras de superíndices diferentes indican diferencia significativa.

La figura 1 muestra el comportamiento del prendimiento del injerto de pacay en los plantones de Shimbillo con el porcentaje de luminosidad.

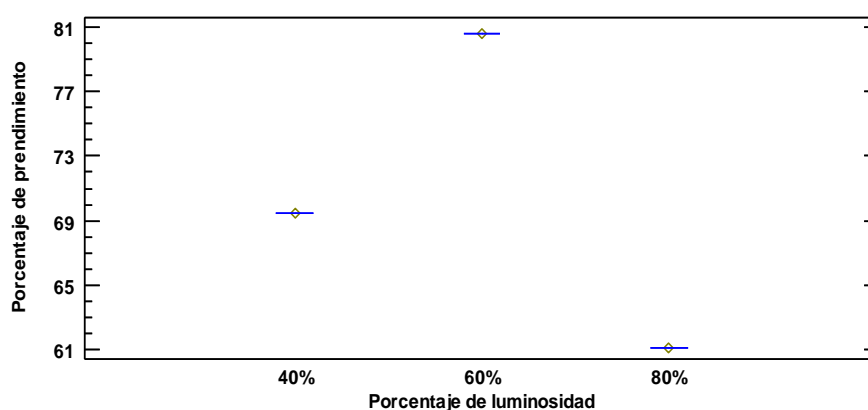


Figura 1. Comportamiento del prendimiento con el porcentaje de luminosidad.

Se observa que a partir de 60% conforme aumenta la luminosidad el prendimiento de los injertos de pacay en los plantones del shimbillo disminuye, siendo el 60 por ciento de luminosidad el que presentó un mayor prendimiento con una media: 80.56 ± 9.62 con respecto a los demás porcentajes de luminosidad. Por otro lado, Jacomino *et al.* (2000), hace referencia a que las personas que trabajaron con plantas de variedades leñosas, por ejemplo, mango, aguacate y macadamia,

vieron que las mejores consecuencias del nivel de maduración eran mensurablemente más viables con Parafilm para el aseguramiento de la unión (59,64%), en contraste con el paquete de plástico (50,23%). Se afirma lo mencionado por el autor ya que la utilización del Parafilm para los amarres en los injertos del cultivo de pacay y shimbillo influyeron de una manera positiva teniendo en cuenta la relación del porcentaje de prendimiento y el tipo de injerto.

En la figura 2 muestra el comportamiento del prendimiento en los diferentes tipos de injertos de pacay según el porcentaje de luminosidad en los plantones del shimbillo.

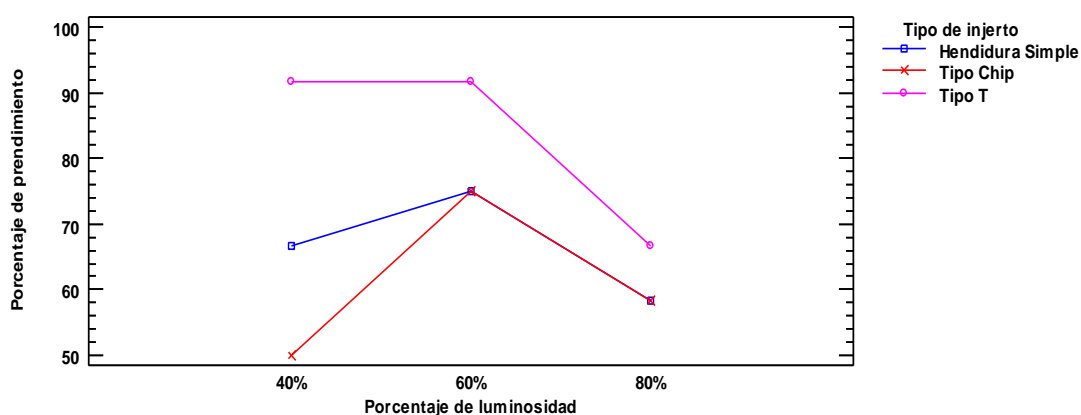


Figura 2. Interacción de factores - Porcentaje de prendimiento y luminosidad.

Se observa que conforme se incrementa los porcentajes de luminosidad en relación con el tipo de injerto tipo T presenta un porcentaje de prendimiento similar, sin embargo, conforme se incrementa los porcentajes de luminosidad del 60% hasta el 80% en relación con los tipos de injertos Hendidura simple y tipo Chip respectivamente el porcentaje de prendimiento disminuye. Según Lira (2013), demuestra que el límite de acumulación de biomasa depende además del límite fotosintético de la planta, por ejemplo, cuando hay una progresión decente de la savia, se garantiza un vehículo eficaz de suplementos que va directamente a la recolección de biomasa. Por lo tanto, se manifiesta que el injerto tipo T tuvo mejor comportamiento en el prendimiento y con un porcentaje de luminosidad de 60%, entonces se confirma que usando esta técnica de injerto sería la opción más conveniente para el agricultor/injertador que requiera injertar pacay en los patrones de shimbillo.

4.2. Evaluación del desarrollo en los diferentes tipos de injertos

Longitud de brote

En el Cuadro 6 se muestra el análisis de varianza (ANVA) para evaluar el efecto en la longitud del brote en el prendimiento del injerto de pacay en los plantones del shimbillo según el tipo de injerto a los 15 días después del injerto.

Cuadro 6. ANVA para la longitud del brote de plantas injertadas a los 15 días

Fuente	S.C.	Gl	C.M.	Fc	Pv
Porcentaje de luminosidad	0.417323	2	0.208662	2.96	0.0585
Tipo de injerto	0.398897	2	0.199448	2.83	0.0660
Interacciones					
Porcentaje de luminosidad*Tipo de injerto	0.458394	4	0.114598	1.63	0.1777
Residuos	4.7189	67	0.0704313		
TOTAL	6.08789	75			

Se observa que no existe diferencia estadísticamente significativa ($P_v > 0.05$) para el porcentaje de luminosidad ni para la variable del tipo de injerto tampoco para la interacción de ambas variables para la longitud del brote a los 15 días.

En la figura 3 se muestra el comportamiento de la longitud del brote en el injerto de pacay en las plantaciones del shimbillo según el porcentaje de luminosidad a los 15 ddi (días después del injerto), el cual nos muestra que el tratamiento de porcentaje de luminosidad al 60% afecta ligeramente de manera positiva en la longitud del brote.

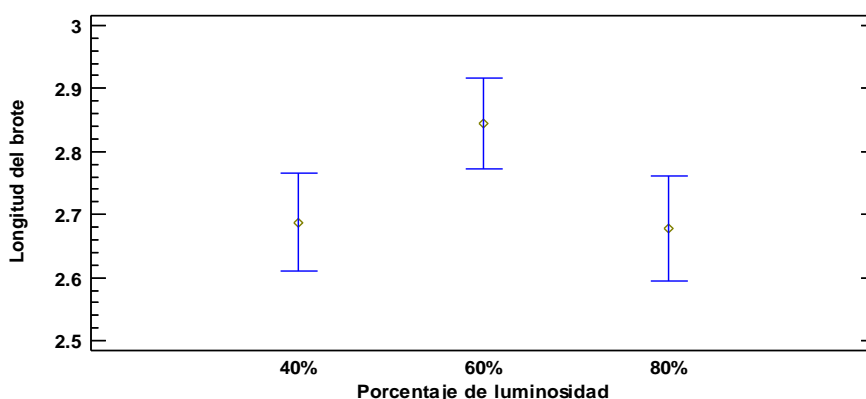


Figura 3. Comportamiento de la longitud del brote (cm) en el porcentaje de luminosidad.

Se observa que conforme aumenta el porcentaje de luminosidad en el prendimiento del injerto de pacay en shimbillo, la longitud del brote incrementa,

siendo el 60 por ciento de luminosidad que presentó mayor crecimiento del brote con una media: 2.84 ± 0.32 cm en el prendimiento con respecto a los demás porcentajes de luminosidad. Estos resultados reflejan que la luminosidad afecta negativamente tanto al 40% así como al 80% no permitiéndoles en crecimiento regular a los brotes con cualquiera de los tipos de injertos (Tipo T, Hendidura Simple o Tipo Chip), se debe considerar la utilización de material vegetativo de buena calidad y además que la actividad se actúe en un tiempo corto y rápido.

En la figura 4 muestra el comportamiento de la longitud del brote del injerto de pacay según el porcentaje de luminosidad y los tipos de injerto a los 15 días después del injerto.

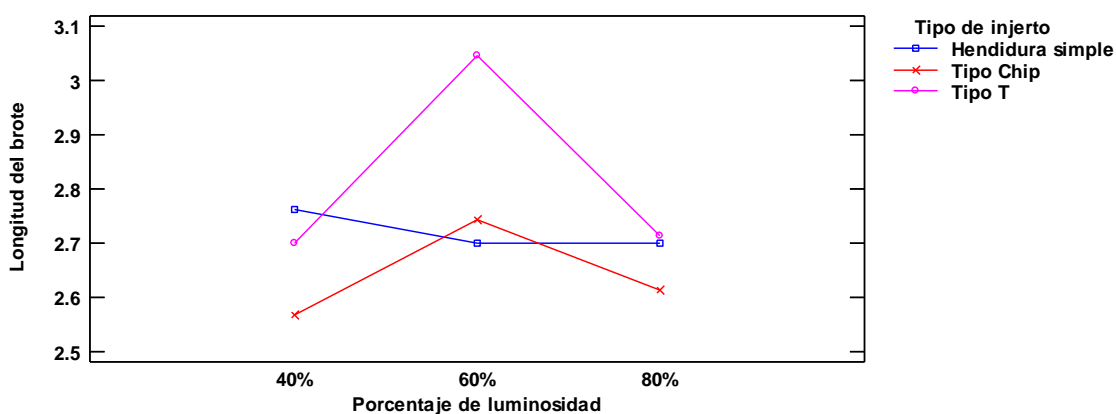


Figura 4. Interacción de factores - Porcentaje de luminosidad y tipos de injerto en la longitud de brote.

Se puede apreciar el comportamiento de los factores tanto para el porcentaje de luminosidad como los tipos de injerto con respecto a la longitud del brote en el injerto del pacay, siendo el tipo de injerto Tipo T a un 60 por ciento de luminosidad donde la longitud del brote alcanzó una media: 3.04 ± 0.08 cm. Según Hidalgo (2009) especifica que la utilización de los sacos de plástico en las uniones de sachá Inchi creó un desarrollo impotente en la longitud de los brotes, al dar una luz inadecuada, debido a la temporada de apertura más prolongada del paquete de plástico con la unión y sumado a esto la sombra del vivero. Por lo tanto, se podría relacionar lo indicado por el autor que, para que haya un mejor crecimiento y desarrollo del brote se tiene que tener en cuenta la luminosidad, ya que en su deficiencia el crecimiento es débil además del tipo de injerto considerando también las condiciones de suelo y clima donde se está realizando el injerto.

En el Cuadro 7 se muestra el análisis de varianza (ANVA) para evaluar el efecto en la longitud del brote en el prendimiento del injerto del pacay en los plantones del shimbillo según el tipo de injerto a los 25 días después del injerto.

Cuadro 7. ANVA para la longitud del brote de plantas injertadas a los 25 días

Fuente	S.C.	Gl	C.M.	Fc	Pv
Porcentaje de luminosidad	8.40249	2	4.20125	6.49	0.0026
Tipo de injerto	0.149334	2	0.074667	0.12	0.8912
Interacciones					
Porcentaje de luminosidad * Tipo de injerto	1.73842	4	0.434604	0.67	0.6139
Residuos	43.3499	67	0.647013		
TOTAL	54.09	75			

Los resultados ponen en manifiesto que no existe diferencia estadística significativa ($P_v > 0.05$) para los tipos de injerto con respecto a la longitud del brote a los 25 días. Sin embargo, para la variable del porcentaje de luminosidad ejerce un efecto altamente significativo ($P_v < 0.01$). En cuanto al resultado de la interacción, se muestra un efecto no significativo para el porcentaje de luminosidad y los tipos de injerto en los 25 días. Según Vidal y Zúñiga (1995), La diferencia en el desarrollo de la longitud de los brotes es varietal y puede depender de la capacidad de la planta para adaptarse a determinadas condiciones climáticas y de suelo. Por lo tanto, el injerto tipo T del pacay tuvo un comportamiento aceptable en el crecimiento frente a los tipos de injerto en estudio.

En la figura 5 se muestra el comportamiento de la longitud del brote en el injerto del pacay en shimbillo según el porcentaje de luminosidad a los 25 días después del injerto.

Se observa que a partir de 60% de luminosidad conforme aumenta luminosidad el prendimiento del injerto del pacay disminuye, siendo el 60 por ciento de luminosidad el que presentó un mayor crecimiento con una media: 8.78 ± 0.76 cm con respecto a los demás porcentajes de luminosidad. Rengifo (1996) menciona que la diferencia de los resultados en el injerto se ve influenciado por factores edafoclimáticos, ya que el efecto ambiental influye en un 70 por ciento sobre el comportamiento de las plantas injertadas. Por lo tanto, los efectos de los resultados ponen en manifiesto que la luminosidad menor del 60 por ciento influye

negativamente en el desarrollo de la longitud, de la misma manera ocurre cuando la luminosidad es mayor al 60% de luminosidad.

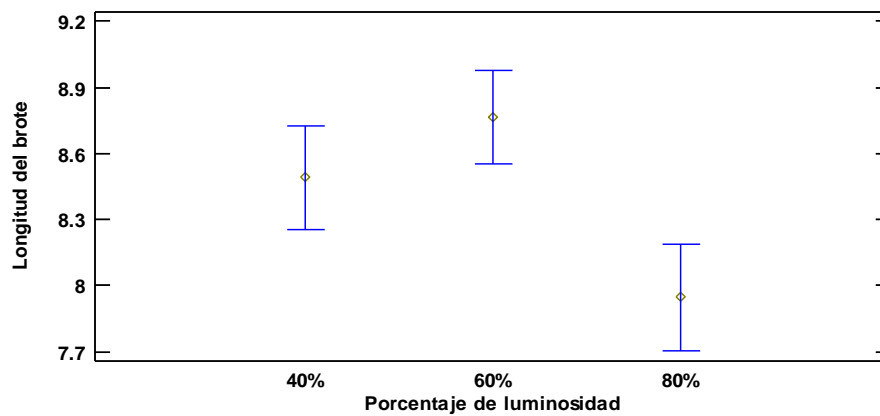


Figura 5. Comportamiento de la longitud del brote en el porcentaje de luminosidad.

En la figura 6 se muestra el comportamiento de la longitud del brote del injerto del pacay según el porcentaje de luminosidad y los tipos de injerto a los 25 días después del injerto.

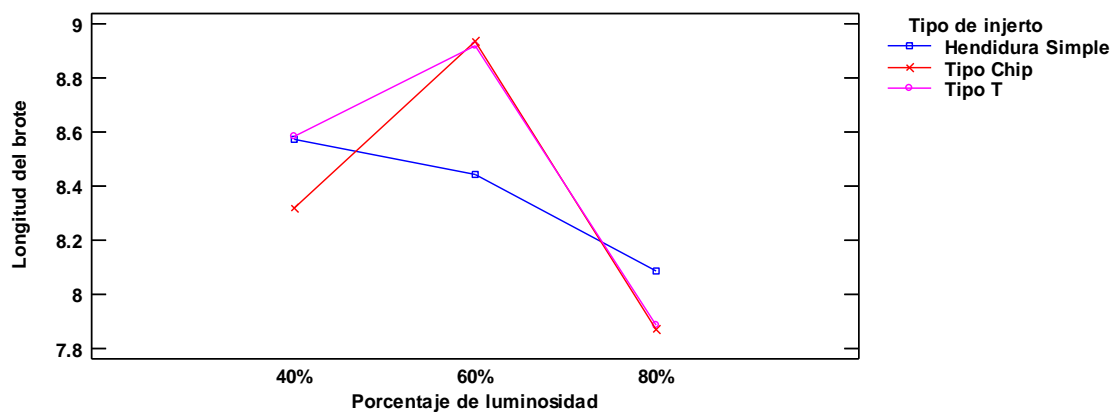


Figura 6. Interacción de factores - Longitud de brote y porcentaje de luminosidad.

Se observa que conforme se incrementa los porcentajes de luminosidad en relación con el injerto Tipo T presenta un porcentaje de prendimiento similar, sin embargo, conforme se incrementa los porcentajes de luminosidad del 60% hasta el 80% en relación con los tipos de injerto Hendidura simple y Tipo Chip respectivamente el porcentaje de prendimiento disminuye. Entonces podemos afirmar que el injerto tipo T tiene un mejor prendimiento en patrones de shimbillo con un 60% de luminosidad.

En el Cuadro 8 se muestra la comparación múltiple de Tukey para la longitud del brote en el prendimiento del injerto del pacay en patrones de shimbillo según los tipos de injertos a los 15 y 25 días después del injerto.

Cuadro 8. Comparación múltiple de Tukey para la longitud del brote (cm).

Porcentaje de luminosidad	15 días	25 días
60%	2.84 ± 0.32 ^a	8.78 ± 0.76 ^a
40%	2.68 ± 0.27 ^b	8.52 ± 0.77 ^a
80%	2.68 ± 0.22 ^b	7.95 ± 0.84 ^b
Tipo de injerto		
Tipo T	2.83 ± 0.32 ^a	8.52 ± 0.93 ^a
Hendidura Simple	2.72 ± 0.21 ^{ab}	8.38 ± 0.74 ^a
Tipo Chip	2.65 ± 0.29 ^b	8.43 ± 0.87 ^a

¹ Los datos corresponden a la media ± SD

Letras de superíndices diferentes indican diferencia significativa

Se observa que existe diferencias estadísticamente significativas destacando el porcentaje de luminosidad al 60 por ciento el que presentó una media: 8.78 ± 0.76 cm para la longitud del brote y en cuanto al tipo de injerto Tipo T con una media: 8.52 ± 0.93 cm a los 25 días, el crecimiento longitudinal a los 15 días mostraron resultados similares en proporción con una media de crecimiento de 2.84 ± 0.32 en la variable porcentaje de luminosidad, mientras que para la variable tipos de injerto destaco el tipo T con un promedio de 2.83 ± 0.32, siendo los peores tratamientos 80 por ciento de luminosidad tanto para los 15 y 25 días respectivamente mientras que para el tipo de injerto fue el injerto tipo chip.

Diámetro del brote

En el Cuadro 9 se muestra el análisis de varianza (ANVA) para evaluar el efecto en el diámetro del brote tanto del tipo de injerto, así como el porcentaje de luminosidad a los 15 días después del injerto.

Se observa que el porcentaje de luminosidad influye de manera altamente significativo ($P_v < 0.01$) en el diámetro del brote, mientras que en el tipo de injerto se muestra un efecto no significativo ($P_v > 0.05$). en cuanto a la interacción influye en forma no significativo ($P_v > 0.05$) en el diámetro del brote a los 15 días.

Cuadro 9. ANVA para el diámetro del brote de plantas injertadas a los 15 días

Fuente	S.C.	Gl	C.M.	Fc	Pv
Porcentaje de luminosidad	0.612203	2	0.306101	9.00	0.0003
Tipo de injerto	0.0085195	2	0.00425979	0.13	0.8824
	9				
Interacciones					
Porcentaje de luminosidad * Tipo de injerto	0.226458	4	0.0566145	1.67	0.1683
Residuos	2.27762	67	0.0339943		
TOTAL	3.16737	75			

La figura 7 muestra el comportamiento del diámetro del brote del pacay en los patrones del shimbillo según el porcentaje de luminosidad a los 15 días después del injerto.

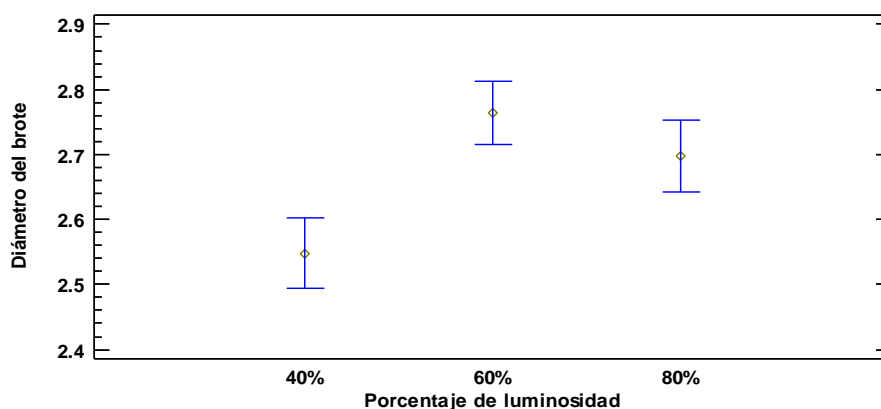


Figura 7. Comportamiento del Diámetro del brote en el porcentaje de luminosidad.

Se observa que a un 60 y 80 por ciento de luminosidad genera un desarrollo diametral del brote en los brotes del pacay, asimismo se puede determinar que los tipos de injerto influyen positivamente en el desarrollo del diámetro del brote con respecto al porcentaje de luminosidad a los 15 días. Siendo el 60 por ciento de luminosidad el que presentó un mayor diámetro con una media: 2.76 ± 0.19 mm con respecto a los demás porcentajes de luminosidad. Entonces podemos afirmar que los injertos del pacay tuvieron buenos resultados en relación al porcentaje de luminosidad, Esto se debería a que no requiere de mucha luz que podría influir en una temperatura mayor cuando el brote aún no está desarrollado, ni muy poca luz que influiría de manera negativa ya que los pequeños brotes tienen la necesidad de realizar mínimamente la fotosíntesis para elaborar sus reservas.

En la figura 8 muestra el comportamiento del diámetro del brote del patrón en el injerto del pacay según el porcentaje de luminosidad y los tipos de injerto a los 15 días después del injerto.

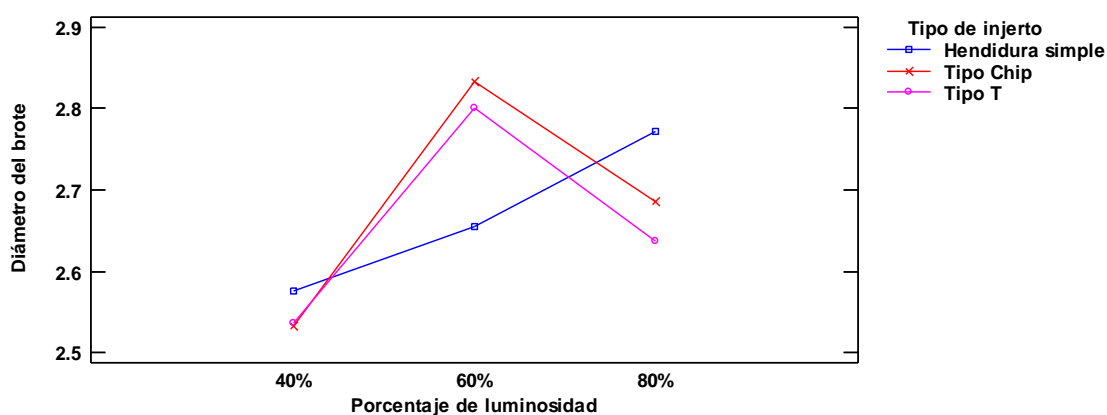


Figura 8. Interacción de factores - Diámetro del brote y porcentaje de luminosidad.

Se observa que para los tipos de injerto tipo chip y tipo T, a un 60 por ciento de luminosidad obtienen un comportamiento positivo en el desarrollo del diámetro del brote siendo el injerto tipo Chip el de mejor resultado, sin embargo, para la luminosidad 40 por ciento se observa que no es positiva su influencia.

En el Cuadro 10 se muestra el ANVA para evaluar el efecto en el diámetro del brote para el tipo de injerto y luminosidad a los 25 días después del injerto.

Cuadro 10. ANVA para el diámetro del brote de plantas injertadas a los a los 25 días

Fuente	S.C.	Gl	C.M.	Fc	Pv
Porcentaje de luminosidad	0.0512106	2	0.0256053	0.79	0.4574
Tipo de injerto	0.239055	2	0.119528	3.69	0.0301
Interacciones					
Porcentaje de luminosidad * Tipo de injerto	0.218225	4	0.0545563	1.69	0.1635
Residuos	2.16763	67	0.0323527		
TOTAL	2.74039	75			

Los resultados ponen en manifiesto que el porcentaje de luminosidad influye de un modo no estadísticamente significativo ($P_v > 0.05$) en el diámetro del brote; mientras que la variable: tipos de injerto ejerce un efecto estadísticamente significativo ($P_v < 0.05$). en cuanto a la interacción, influye en forma no estadísticamente significativo ($P_v > 0.05$) en el diámetro del brote a los 25 días.

En la figura 9 muestra el comportamiento del diámetro del brote en el injerto del pacay en patrón del shimbillo según el porcentaje de luminosidad a los 25 días después del injerto.

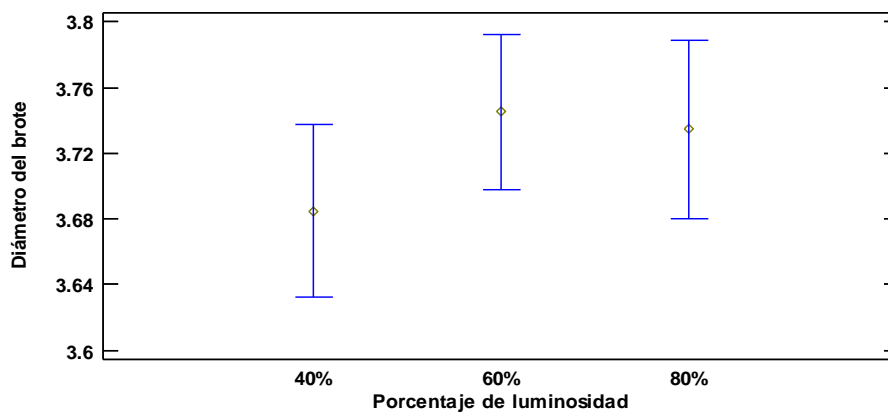


Figura 9. Comportamiento del Diámetro del brote en el porcentaje de luminosidad.

Se observa en el gráfico que conforme incrementa el porcentaje de luminosidad en el injerto del shimbillo el diámetro del brote aumenta, siendo el 60 por ciento de luminosidad el que destaca sobre las demás en el diámetro del brote, presentando una media: 3.75 ± 0.21 mm, seguido por el 80 por ciento de luminosidad respectivamente. Estos resultados se manifiestan probablemente a que no requiere de mucha luz que podría influir en una temperatura mayor cuando el brote aún no está desarrollado, ni muy poca luz que influiría de manera negativa ya que los pequeños brotes tienen la necesidad de realizar mínimamente la fotosíntesis para elaborar sus reservas.

En la figura 10 muestra el comportamiento del diámetro del brote del patrón en el injerto del pacay según el porcentaje de luminosidad y los tipos de injerto a los 25 días después del injerto.

Se aprecia el comportamiento en relación con los factores de estudio, la luz influye en el desarrollo del diámetro del brote a un 60 por ciento de luminosidad, siendo el injerto Tipo Chip el que destaca sobre los otros métodos de injerto ya que se puede deducir que está involucrado directamente con una mayor compatibilidad injerto-patrón mostrando un efecto positivo en cuanto al desarrollo tanto morfológico como fisiológico del brote debido al porcentaje de luminosidad que no es ni muy alto ni muy bajo.

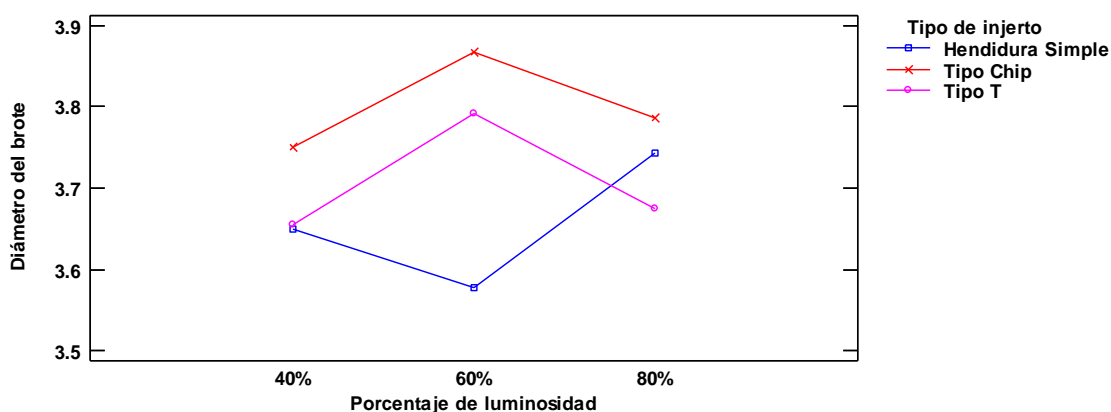


Figura 10. Interacción de factores - Diámetro del brote y porcentaje de luminosidad.

En el Cuadro 11 se muestra la comparación múltiple de Tukey para el diámetro del brote en el prendimiento del injerto del pacay en patrones de shimbillo según los tipos de injertos a los 15 y 25 días después del injerto.

Cuadro 11. Comparación múltiple de Tukey para el diámetro del brote (mm).

Porcentaje de luminosidad	15 días	25 días
60%	2.76 ± 0.19 ^a	3.75 ± 0.21 ^a
80%	2.69 ± 0.16 ^a	3.73 ± 0.18 ^a
40%	2.55 ± 0.19 ^b	3.68 ± 0.18 ^a
Tipo de injerto		
Tipo Chip	2.70 ± 0.19 ^a	3.81 ± 0.13 ^a
Tipo T	2.66 ± 0.19 ^a	3.71 ± 0.20 ^{ab}
Hendidura Simple	2.66 ± 0.22 ^a	3.65 ± 0.19 ^b

¹ Los datos corresponden a la media ± SD

Letras de superíndices diferentes indican diferencia significativa

Observamos que no existe diferencias estadísticamente significativas ($P_v < 0.05$) para el diámetro del brote en el porcentaje de luminosidad a los 25 días, sin embargo, se puede destacar al tratamiento: 60 por ciento de luminosidad que presentó una media mayor: 3.75 ± 0.21 mm mientras que para el tipo de injerto si existió diferencia estadística significativa, el cual destaco el injerto Tipo Chip con una media: 3.81 ± 0.13 a los 25 días. A los 15 días si se mostró diferencia altamente significativa sin embargo conforme fueron pasando los días esta diferencia no se mantuvo lográndose una regularidad en el proceso de crecimiento diametral siendo el de menor valor el 40 por ciento de luminosidad y el tipo de injerto de Hendidura Simple, tanto a los 15 días, así como a los 25 días respectivamente. Esta diferencia significativa inicial en cuanto al injerto tipo chip

se debería a que el porcentaje de soldadura inicial fue más estable pero conforme pasaron los días, la soldadura se hace más estable en todos los injertos generando un crecimiento diametral más regulado.

V. CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos en el trabajo de investigación, se concluye en lo siguiente:

- Se logró evidenciar que el injerto tipo T logro mejor comportamiento numérico frente a los demás tratamientos, con una media: 8.52 ± 0.93 mientras que para el porcentaje de luminosidad al 60% y 40 % mostraron resultados altamente significativos, con 8.78 ± 0.76 cm. y 8.52 ± 0.77 cm. respectivamente con respecto a la longitud de los brotes a los 25 días.
- Para el injerto de hendidura simple no logro un comportamiento significativo, quedando numéricamente en segundo lugar con 66.67 ± 8.34 % frente al primer lugar injerto tipo T con 83.34 ± 14.43 % mientras que para los porcentajes de luminosidad mostró resultados no significativos, destacando numéricamente 60% con 80.56 ± 9.62 %, frente al porcentaje de prendimiento a los 25 días.
- Con respecto al injerto tipo chip versus los diferentes porcentajes de luminosidad a los 25 días, los resultados muestran que este tipo de injerto logró un mejor desarrollo diametral de los brotes con 3.81 ± 0.13 mm. frente al injerto tipo T con 3.71 ± 0.20 y hendidura simple respectivamente existiendo diferencias estadísticas significativas frente al injerto de hendidura simple y T, respectivamente. Mientras que para el porcentaje de luminosidad solo existió diferencia estadística numérica destacando el 60 % de luminosidad con 3.75 ± 0.21 mm.

VI. RECOMENDACIONES

- Para el tipo de injerto se recomienda utilizar el injerto tipo T en patrón shimbillo ya que, por el alcance del corte, la soldadura es mucho más efectiva, obteniéndose mayor porcentaje de prendimiento.
- Se recomienda el uso de mallas raschel al 60% ya que es fundamental para reducir el porcentaje de luminosidad y evapotranspiración tanto del suelo, así como de los plántones injertados.
- Se recomienda realizar otras investigaciones con otros tipos de injertos y en otras realidades de campo.
- Incrementar el número de repeticiones para que los resultados sean más contundentes.

VII. BIBLIOGRAFÍA

- cBoffelli, E; Sirtori, G. 2000. Los cien errores de la poda y de los injertos. Editorial de Vecchi, S. A. U. Barcelona. 21-63p.
- Calzada, J. 1980. 143 frutos nativos. Librería el estudiante. Lima, 314p.
- Camacho, F; Fernández, R. 1997. Influencia de patrones utilizados en el cultivo de la sandía bajo plástico sobre la producción, precocidad y calidad del fruto en Almería. España.
- Chaycoj, J. 2005. Evaluación del prendimiento de injerto de cacao (*Theobroma cacao L.*) UF-667, en cinco etapas de crecimiento del patrón Pound-7. Tesis Ing. Agrónomo. Universidad de San Carlos. San Miguel Panan-Guatemala.
- Chichignoud, M; Déon, G; Détienne, P; Parant, B; Vantomme, P. 1990. Atlas de maderas tropicales de América Latina. Organización Internacional de las Maderas Tropicales. Lima- Perú, 63p.
- CIAT, 2000. Inga (en línea). Consultado el 06 de julio de 2020. Disponible en http://www.ciar.org/ipgri/fruits_from_americas/frutales/Ficha%20Inga%20edulis.htm.
- Corpoica. 2004. Propagación asexual de plantas. Bogotá, Colombia.
- Corral, J. A. 2012. Influencia del portainjerto en la calidad del pimiento "tipo ramiro" en invernadero. Almería, España.
- Collazos, C; Colb. 1975. La composición de los alimentos peruanos. Ministerio de salud. Lima 5 Ed. 35p.
- Dukke, J. 1998. Inga edulis Mart. Universidad Purdue, Centro para cultivos nuevos y productos vegetales. Estados Unidos de América. (En línea). Consultado el 06 de julio de 2020. Disponible en: http://www.hort.purdue.edu/newcrop/duke_energy/Inga_edulis.html.
- ECUAGRO, s/f. Cultivos tradicionales. Ecuador. (en línea). Consultado el 06 de julio de 2020. Disponible en: http://www.ecuarural.gov.ec/ecuagro/paginas/frutas_am/textos/guaba.htm.
- Guevara, M. 2011. Efecto de dos tipos de injerto de hendidura con tres tipos de vara yemera y con dos formas de protección en cacao (*Theobroma cacao L.*) en Santa Lucía- Aucayacu"-Perú. Tesis Ing. Agro. Universidad Nacional Agraria de la Selva. Tingo María.

- Hartmann, T; Kester, E. 1982. Propagación de plantas: Principios y prácticas. Editorial continental S.A. 4ta edición. México, D.F. SECSA. 760p.
- Hidalgo, L. 2009. Efecto de técnicas y sistemas de protección en la injertación de sachá Inchi (*Plukenetia Volubilis L.*), bajo condiciones de vivero. Tesis Ing. Agrónomo, San Martín, Perú. Universidad Nacional de San Martín. 104p.
- INIAP (Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias). 1996. Factores que influyen en la producción vegetativa mediante injertos. Ecuador. (En línea). EC. Consultado, 04 de julio del 2020.
- Jacomino, A; Hijo, A; Bluge, R. 2000. Los casos de protección por injerto de mango (*Mangifera indica L.*). Scientia Agrícola. Piracicaba, V.57, N° 1. Rev. Bras. Sci. Agric. 6p.
- Jara, M. 1991. Efecto del corte del patrón sobre el crecimiento y desarrollo inicial del injerto del cacao (*Theobroma cacao L*) en Tingo María. Tesis Ing. Agro. Universidad Nacional Agraria de la Selva. Tingo María. 51p.
- Lawrence, A. 1993. Inga edulis: un árbol para suelos ácidos en trópicos húmedos (en línea). Royal Botanic Gardens. Surrey, Reino Unido. Consultado el 06 de julio de 2020. Disponible en: <http://www.winrock.org/forestry/factpub/factsh/inga.htm>.
- Lawrence, A; Pennington, T; Hands, M; Zúniga, R. 1995. Árboles fijadores de nitrógeno para suelos ácidos, edición especial. Escuela Agrícola Panamericana. Zamorano, Honduras. 130p.
- León, J. 2000. Botánica de los cultivos tropicales. 3era. Edición. IICA. San José, Costa Rica. 356 p.
- Little, E; Dixon, R. 1983. Árboles comunes de la provincia de Esmeraldas. Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo y la Organización de Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Esmeraldas-Ecuador, 96p.
- Lira, R. 2013. Fisiología vegetal para el Desarrollo de la Agricultura. Universidad Autónoma Agraria. Editorial Trillas. México. 87p.
- Lizarro, W. 1996. Guía de botánica sistemática. Texto de enseñanza. Universidad Mayor de San Andrés. La Paz- Bolivia, 5-10p.
- Manual de cultivos energéticos. 1983.
- Meneses, R; Waaijenberg, H; Piérola, L. 1996. Las leguminosas en la agricultura boliviana. Proyecto Rhizobiología Boliviana. Cochabamba-Bolivia, 399-404p.

- MINAGRI, 2010. Producción de Cacao en el Perú. Consultado 20 octubre 2016
 Disponible en <http://www.minag.gob.pe/DGPA/Cadenas/Cultivos/Cacao/Estad>.
- MINAG. 2012. Manejo técnico del cultivo de cacao blanco. Ministerio de Agricultura. 15-30p.
- Morán, Z; Vera, C. 2012. Influencia de la edad del patrón de cacao (*Theobroma cacao* L.) Sobre el prendimiento de los injertos EET-575, EET- 576 Y EET-103 ESPAM-MFL. Tesis Ing. Agro. Escuela superior politécnica agropecuaria de Manabí Manuel Félix López. Calceta-Ecuador.
- Moreno, N. 1976. Fisiología vegetal. Universidad Nacional Agraria de la Molina (UNALM). Lima. Perú. 79-150p.
- Muse, JA. 2012. Evaluación de métodos de injertación para generar nuevo material productivo para la vid de mesa. Santiago, Chile.
- Nosti, N.J.1973. Cacao, café y té. Salvat editores S.A. Madrid, España Pp 132-1 45.
- Novoa, O. 1992. Descripción de *Inga edulis* Mart. (guaba). Nota técnica N° 37. [En línea] (<http://orton.catie.ac.cr/repdoda0008s/a0008s37.pdf>, 23 de marzo del 2010).
- NRC (National Research Council). 1989. Lost crops of the Incas. Little known plants of the Andes with promise for worldwide cultivation. National Academy Press, Washington, DC. 407p.
- Orantes, KM. 2003. Desarrollo de portainjerto y evaluación del prendimiento de injerto en anona común (*Anona diversifolia*) utilizando diferentes fertilizantes foliares y al suelo. San Salvador, El Salvador.
- Otzen, T. & Manterola C. 2017 Técnicas de muestreo sobre una población a estudio. *Int. J. Morphol.*, 35(1): 227-232.
- Palestina, C; Gildardo; Mejía, F. 2006. Métodos de enjertación en Cacao. Corporación colombiana de investigación Agropecuaria CORPOICA.
- Palma, M. 2009. Evaluación de métodos de injertación en genotipos de tomate (*Lycopersicon spp*). Xoxocotlán, Oaxaca, México.
- Paredes, AM. 2010 “Rehabilitación y Renovación del cacao en el VRAE” Edit. Talleres - Winrock Internacional Perú.
- PDA. 2010. Boletín N° 06: cultivo de cacao: Injertos, poda y fertilización.
- Pennington, T.D. 1997. The genus *Inga*. Botany. Royal Botanic Gardens, Kew. 844p

- Portal Agrario, s/f. Guamo. Ministerio de Agricultura, Gobierno de Perú. (en línea). Consultado el 06 de julio del 2020. Disponible en http://www.portalagrario.gob.pe/rnrrn_guaba.shtml.
- Possette, R. 2008. O género Inga Miller (Leguminosae-Mimosoideae) no estado do Paraná, Brasil. Universidade Federal do Paraná, Setor de Ciências Biológicas, Programa de Pós-Graduação em Botânica. 98p.
- Ramírez, T. 2005. El injerto de púa: Un excelente método para la propagación vegetativa del rambután (*Nephelium lappaceum*, L.). La Lima, Cortes, Honduras C.A. FHIA. Programa de Diversificación. 12p.
- Rojas, F. 1996. Botánica sistemática. Texto de enseñanza. Universidad Mayor de San Andrés. La Paz-Bolivia, 96 p.
- Rojas, S.; García, J.; Alarcón, M. 2004. Propagación asexual de plantas. Conceptos básicos y experiencias en especies amazónicas. CORPOICA/PRONATA/MADR. Colombia. 55p.
- Robles, R. 2007 Sistemas Agroforestales en Cacao. Curso de capacitación Instituto de Cultivos Tropicales. ICT. La banda de Chiclayo - Tarapoto.
- Salazar, R. 2000. Manejo de semillas de 100 especies forestales de América Latina. CATIE. Proyecto de Semillas Forestales: Danida Forest Seed Centre, 2000. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. Turrialba-Costa Rica, 73-74p.
- Saldías, M; Johnson, J; Lawrence, A; Quevedo, R; García, B. 1994. Guía para uso de árboles en sistemas agroforestales para Santa Cruz, Bolivia. Centro de Investigación Agrícola Tropical. Talleres Gráficos Landivar S.R.L. Santa Cruz-Bolivia, 188p.
- Santana, WM. 2013. Determinación del tipo de injerto y la hora efectiva de realización, sobre el prendimiento de yemas en plántulas de cacao en la zona de pueblo viejo, provincia de los ríos. Babahoyo, Ecuador.
- Sian, JL. 2005. Evaluación del prendimiento de injerto de cacao (*Theobroma cacao*) Uf667, en cinco etapas de crecimiento del patrón Pound - 7. San carlos, Guatemala.
- SIRE, s/f. Inga vera. Gobierno de México. (en línea). Consultado el 06 de julio de 2020. Disponible en: [http://www.conafor.gob.mx/programas_nacionales_forestales/pronare/Fichas%20Tecnicas/Inga %20vera.pdf](http://www.conafor.gob.mx/programas_nacionales_forestales/pronare/Fichas%20Tecnicas/Inga%20vera.pdf)

- Soudre, M. 2010. Tecnología para la producción de brotes y estaquillas de cinco especies maderables. Proyecto PROVEFOR. IIAP, FINCYT. Ucayali, Pucallpa, Perú.
- Soukup, J. 1970. Vocabulario de los nombres de la flora peruana. Colegio Salesianos. Lima, 380p.
- Tenazoa, A. 2016. Influencia de las edades del patrón de *Theobroma cacao* L. (cacao) y la desinfección de varas yemeras ICS - 95 y CCN - 51, en el prendimiento del injerto, bajo condiciones de san Alejandro. Universidad Nacional Intercultural de la Amazonía, tesis Ing. Agroforestal Acuícola. Pucallpa-Perú
- Valentini, G; Arroyo, L. 2003. La injertación en frutales. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, Estación Experimental Agropecuaria San Pedro. Boletín de Divulgación Técnica n. 14. Centro Regional Buenos Aires Norte.
- Vargas, C; Valdivia, L. 2005. Recuperación mediante leguminosas rastreras de suelos degradados (ex coca les) en la selva alta del Perú. Mosaico Cient. Universidad Nacional Agraria de la Selva. Tingo María - Perú. 83 pág.
- Vásquez, C; Orozo, M; Sánchez, M. 1997. La reproducción de las plantas: Semilla y meristemas. Fondo de cultura económica. México, 167p.
- Vela, JL. 2011. Tesis. Efecto de las diferentes profundidades de remoción del suelo e incorporación de biomasa vegetal en el crecimiento de Guaba (*Inga edulis* Mart.) en suelos degradados (Ex cicales) de Supte San Jorge, Tingo María. Universidad Nacional Agraria De La Selva. Tingo-Maria Perú.
- Vera, C.; López, J. 2007. Propagación vegetativa por injerto de *Grevillea robusta* Cunn. XXII Jornadas Forestales entre Ríos. INTA EEA Bella Vista. Argentina. 5p
- Vidal, L. 2002. Aislamiento y cuantificación de catequinas involucradas con la incompatibilidad en injertos de guanábano (*Annona muricata* L.). Tesis Doctorado en Ciencias. Área biotecnología. Universidad de Colima. México. 146 p.
- Vidal, E; Zúñiga, L. 1995. Desarrollo inicial de nueve clones de cacao injertados sobre patrones clonales en San Carlos, Alajuela. Agronomía Costarricense. Costa Rica. 19(2): 45-51p
- Viscarra, S; Lara, R. 1992. Maderas de Bolivia (Características y usos de 55 maderas tropicales). Cámara Nacional Forestal. Bolivia, 256p.

Voz mediana. 1982. Desarrollo inicial de nueve clones de cacao injertados sobre patrones clonales en San Carlos, Alajuela. *Agronomía Costarricense* CR, 19(2), 45-51p.

Wikipedia La enciclopedia libre (2020). *Inga feuillei*. disponible en https://es.wikipedia.org/wiki/Inga_feuillei. consultado el 11 de junio del 2020.

ANEXOS

Cuadro 12. Porcentaje de prendimiento en el injerto de pacay.

Porcentaje de luminosidad	Cantidad	Promedio	DS	CV	Mínimo
40%	3	69.4467	20.9733	30.2006%	50.0
60%	3	80.5567	9.62443	11.9474%	75.0
80%	3	61.11	4.8151	7.8794%	58.33
Total	9	70.3711	14.5021	20.6081%	50.0

FUENTE: Elaboración propia.

Cuadro 13. Comparación de rangos por LSD para el porcentaje de prendimiento.

Porcentaje de luminosidad	Cantidad	Media	Grupos Homogéneos
80%	3	61.11	a
40%	3	69.4467	a
60%	3	80.5567	a

FUENTE: Elaboración propia.

Cuadro 14. Prueba de Levene para el porcentaje de prendimiento.

Levene's	Prueba	Valor-P
	1.08284	0.396713

FUENTE: Elaboración propia.

Cuadro 15. Medias de Mínimos Cuadrados para Porcentaje de prendimiento

Nivel	Cantidad	Media	EE	LI	LS
MEDIA GENERAL	9	70.3711			
Porcentaje de luminosidad					
40%	3	69.4467	0.0	69.4467	69.4467
60%	3	80.5567	0.0	80.5567	80.5567
80%	3	61.11	0.0	61.11	61.11
Tipo de injerto					
Hendidura Simple	3	66.6667	0.0	66.6667	66.6667
Tipo Chip	3	61.11	0.0	61.11	61.11
Tipo T	3	83.3367	0.0	83.3367	83.3367
Porcentaje de luminosidad por Tipo de injerto					
40% Hendidura	1	66.67	0.0	66.67	66.67
40% Tipo Chip	1	50.0	0.0	50.0	50.0
40% Tipo T	1	91.67	0.0	91.67	91.67
60% Hendidura	1	75.0	0.0	75.0	75.0
60% Tipo Chip	1	75.0	0.0	75.0	75.0
60% Tipo T	1	91.67	0.0	91.67	91.67
80% Hendidura	1	58.33	0.0	58.33	58.33

FUENTE: Elaboración propia.

Cuadro 16. Tipo de injerto en el prendimiento del pacay.

Tipo de injerto	Cantidad	Promedio	DS	CV	Mínimo
Hendidura Simple	3	66.6667	8.335	12.5025%	58.33
Tipo Chip	3	61.11	12.7297	20.8309%	50.0
Tipo T	3	83.3367	14.4338	17.3198%	66.67
Total	9	70.3711	14.5021	20.6081%	50.0

FUENTE: Elaboración propia.

Cuadro 17. Porcentaje de prendimiento en relación a la longitud del brote a los 15 días.

Porcentaje de luminosidad	Cantidad	Promedio	DS	CV	Mínimo
40%	25	2.688	0.268204	9.97782%	2.1
60%	29	2.84483	0.318014	11.1787%	2.4
80%	22	2.67727	0.224525	8.38631%	2.3
Total	76	2.74474	0.284907	10.3801%	2.1

FUENTE: Elaboración propia.

Cuadro 18. Comparación de rangos por LSD para la longitud del brote a los 15 días

Nivel	Cantidad	Media	Grupos Homogéneos
80%	22	2.67727	a
40%	25	2.688	a
60%	29	2.84483	b

FUENTE: Elaboración propia.

Cuadro 19. Prueba de Levene para la longitud del brote a los 15 días

Levene's	Prueba	Valor-P
	2.54236	0.0856294

FUENTE: Elaboración propia.

Cuadro 20. Porcentaje de prendimiento en relación al diámetro del brote a los 15 días.

Porcentaje de luminosidad	Cantidad	Promedio	DS	CV	Mínimo
40%	25	2.548	0.198158	7.77701%	2.1
60%	29	2.76552	0.191378	6.92016%	2.4
80%	22	2.69545	0.161768	6.0015%	2.3
Total	76	2.67368	0.205503	7.68614%	2.1

FUENTE: Elaboración propia.

Cuadro 21. Comparación de rangos por LSD para el diámetro del brote a los 15 días

Nivel	Cantidad	Media	Grupos Homogéneos
40%	25	2.548	a
80%	22	2.69545	b
60%	29	2.76552	b

FUENTE: Elaboración propia.

Cuadro 22. Prueba de Levene para el diámetro del brote a los 15 días

Levene's	Prueba	Valor-P
	0.372598	0.690245

FUENTE: Elaboración propia.

Cuadro 23. Porcentaje de prendimiento en relación a la longitud del brote a los 25 días.

Porcentaje de luminosidad	Cantidad	Promedio	DS	CV	Mínimo
40%	25	8.516	0.766855	9.00487%	7.3
60%	29	8.77586	0.761884	8.68159%	7.5
80%	22	7.94545	0.843308	10.6137%	6.6
Total	76	8.45	0.849235	10.0501%	6.6

FUENTE: Elaboración propia.

Cuadro 24. Comparación de rangos por LSD para la longitud del brote a los 25 días

Nivel	Cantidad	Media	Grupos Homogéneos
80%	25	7.94545	a
40%	22	8.516	b
60%	29	8.77586	b

FUENTE: Elaboración propia.

Cuadro 25. Prueba de Levene para la longitud del brote a los 25 días

Levene's	Prueba	Valor-P
	0.315542	0.730383

FUENTE: Elaboración propia.

Cuadro 26. Porcentaje de prendimiento en relación al diámetro del brote a los 25 días.

Porcentaje de luminosidad	Cantidad	Promedio	DS	CV	Mínimo
40%	25	3.676	0.178606	4.8587%	3.3
60%	29	3.74828	0.208088	5.55156%	3.3
80%	22	3.73182	0.180967	4.84929%	3.2
Total	76	3.71974	0.191151	5.13882%	3.2

FUENTE: Elaboración propia.

Cuadro 27. Comparación de rangos por LSD para el diámetro del brote a los 25 días

Nivel	Cantidad	Media	Grupos Homogéneos
40%	25	3.676	a
80%	22	3.73182	a
60%	29	3.74828	a

FUENTE: Elaboración propia.

Cuadro 28. Prueba de Levene para el diámetro del brote a los 25 días

Levene's	Prueba	Valor-P
	0.344352	0.709825

FUENTE: Elaboración propia.

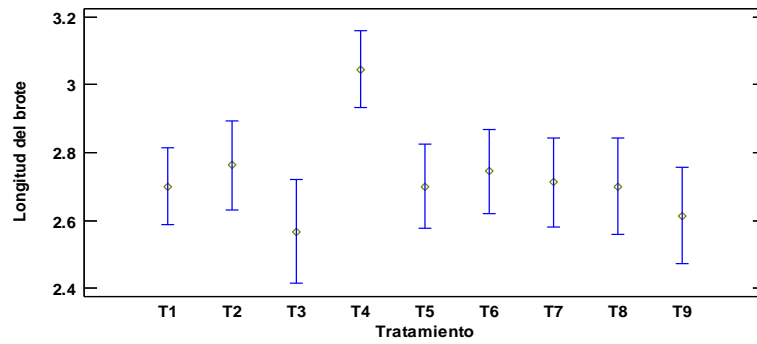


Figura 11. Medias en la longitud del brote según el tratamiento a los 15 días.

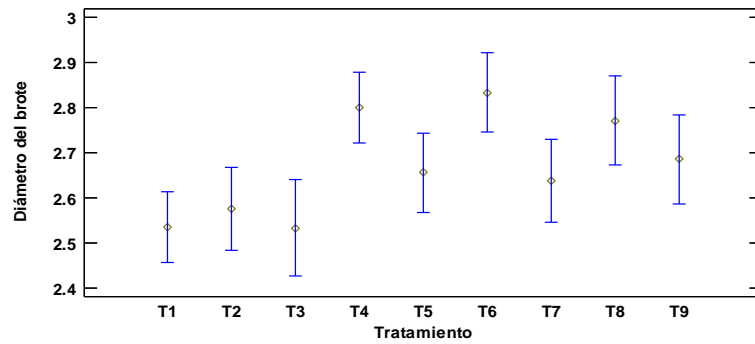


Figura 12. Medias en el diámetro del brote según el tratamiento a los 15 días.

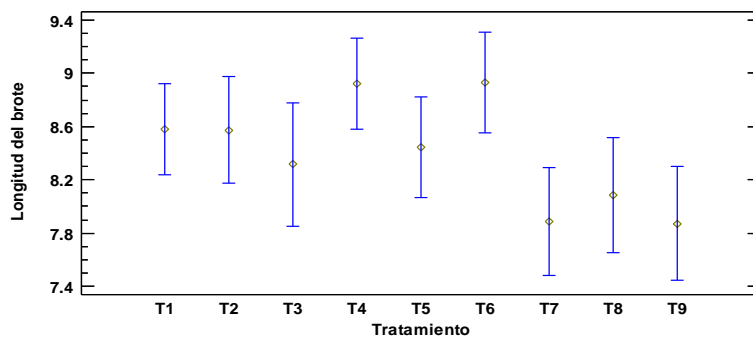


Figura 13. Medias en la longitud del brote según el tratamiento a los 25 días.

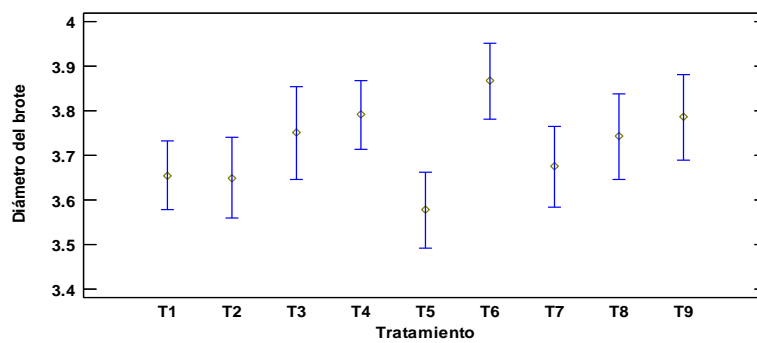


Figura 14. Medias en la longitud del brote según el tratamiento a los 25 días.

Figuras fotográficas



Figura 15. Plantones listos para el injerto



Figura 16. Plantones con malla raschell al 60 %.



Figura 17. Tratamientos con mallas raschell a diferentes porcentajes.



Figura 18. Realizando el injerto de hendidura simple.



Figura 19. Realizando el injerto en otro tratamiento de luminosidad.



Figura 20. Injerto tipo T culminado.



Figura 21. Cubriendo los plantones injertados.



Figura 22. Realizando una capacitación de injertos a la comunidad.



Figura 23. La comunidad demostrando interés de la investigación.



Figura 24. Realizando evaluaciones de los injertos prendidos.



Figura 25. Plantones con injertos desarrollados.



Figura 26. Consolidando los conocimientos de injertos a la comunidad