

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTÓBAL
DE HUAMANGA**

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGROFORESTAL



**Influencia de Tipos de injerto en el prendimiento, crecimiento
y desarrollo de plántones de pan de árbol (*Artocarpus altilis*),
Ccatun Rumi 562 msnm, Pichari - La Convención**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO AGROFORESTAL**

PRESENTADO POR:

Rómulo César Vargas Huanaco

ASESORA:

Ing. Susana Sabina Paco Espino

Ayacucho – Perú

2021

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTÓBAL DE HUAMANGA
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGROFORESTAL

TESIS


Influencia de Tipos de injerto en el prendimiento, crecimiento y desarrollo de plántones de pan de árbol (*Artocarpus altilis*), Ccatun Rumi 562 msnm, Pichari - La Convención.

Expedito : 17 de setiembre de 2021

Sustentado : 10 de diciembre de 2021

Calificación : Muy Bueno

Jurados :



M.Sc. FRANCISCO CONDEÑA ALMORA
Presidente



Ing. EFIGENIO QUISPE CURI
Miembro



Ing. GUILLERMO CARRASCO AQUINO
Miembro



Ing. SUSANA SABINA PACO ESPINO
Asesor

Al todo poderoso, por iluminar mi camino cada día de mi vida, con buena salud, capacidad y fortaleza en el proceso de mi vida profesional.

A mis Padres Marcelino Vargas y Segundina Huanaco por brindarme su apoyo incondicional y ser el pilar fundamental durante mi formación.

AGRADECIMIENTO

A la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, Facultad de Ciencias Agrarias, Escuela Profesional de Ingeniería Agroforestal, alma mater de la educación superior, por haberme brindado la oportunidad en sus aulas para mi formación profesional

A la Municipalidad Distrital de Pichari, como ente promotor del desarrollo local, busca contribuir al mejoramiento de la calidad de vida de los pobladores del distrito, por las facilidades que me brindaron para la Formulación del Expediente Técnico

A la Ing. Susana Sabina Paco Espino, profesora asociada de la Facultad de Ciencias Agrarias, por su asesoramiento, aporte y colaboración en el desarrollo de la investigación.

A los señores Floriano Prado Tineo, Gregorio Cunto, por haber facilitado sus plantas de pan de árbol para la obtención de semillas y varas yemeras

A todos mis profesores una enorme gratitud por su esfuerzo y paciencia para enseñar y forjar profesionales en una carrera tan hermosa como la Ingeniería Agroforestal.

A mis mejores amigos, quienes me acompañaron y apoyaron durante los años de estudio.

ÍNDICE GENERAL

	Pág.
Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento.....	iii
Índice general.....	iv
Índice de tablas	vii
Índice de figuras.....	viii
Índice de anexos.....	x
Resumen.....	1
Introducción	2
CAPÍTULO I MARCO TEÓRICO	4
1.1. Información general de pan de árbol.....	4
1.1.1. Centro de origen y distribución.....	4
1.1.2. Clasificación taxonómica.....	5
1.1.3. Importancia socioeconómica.....	5
1.2. Variedades de pan de árbol	6
1.3. Características botánicas	6
1.3.1. Hojas	6
1.3.2. Flores.....	7
1.3.3. Frutos	7
1.3.4. Semillas.....	7
1.4. Condiciones agroecológicas.....	8
1.5. Propagación de plantas.....	8
1.5.1. Propagación sexual	8
1.5.2. Propagación asexual.....	9
1.5.3. Razones de la propagación asexual.....	9
1.5.4. Aspectos teóricos del injerto	9
1.5.5. Aspectos fisiológicos del injerto	10
1.6. Métodos de propagación asexual de pan de árbol.....	11
1.6.1. El injertado de plantas de pan de árbol	11
1.6.2. Tipos de injerto	12
1.6.3. Factores que influyen en desarrollo y crecimiento del injerto	14

CAPÍTULO II METODOLOGÍA.....	17
2.1. Ubicación del ensayo	17
2.2. Características climatológicas y edáficas.....	18
2.2.1. Características climáticas	18
2.2.2. Características edáficas del lugar	18
2.3. Materiales, herramientas, insumos.....	19
2.3.1. Material vegetal experimental.....	19
2.3.2. Materiales y equipos	19
2.3.3. Herramientas	19
2.3.4. Insumos	20
2.3.5. Otros.....	20
2.4. Planeamiento del ensayo	20
2.4.1. Factores de estudio.....	20
2.4.2. Tratamientos en estudio	21
2.4.3. Croquis experimental del ensayo	21
2.4.4. Diseño experimental	21
2.5. Parámetros de evaluación.....	22
2.5.1. Prendimiento de plántones de pan de árbol	22
2.5.2. Crecimiento y desarrollo de plántones de pan de árbol	22
2.5.3. Costos de producción de plántones injertado de pan de árbol	23
2.6. Conducción del ensayo	23
2.6.1. Preparación del vivero provisional	23
2.6.2. Obtención de semillas	24
2.6.3. Tratamiento pre-germinativo de semillas	25
2.6.4. Desinfección de semillas.....	25
2.6.5. Preparación de sustrato	26
2.6.6. Llenado de bolsas.....	26
2.6.7. Siembra de semillas	26
2.6.8. Crianza de plantas propagadas.....	27
2.6.9. Injertado de plántones propagados.....	28
2.6.10. Riego de plántones injertados	28
2.6.11. Deshierbos.....	29
2.6.12. Control fitosanitario	29
2.6.13. Fertilización	30

CAPÍTULO III RESULTADOS Y DISCUSIÓN	31
3.1. Porcentaje de prendimiento de injertos	31
3.2. Crecimiento de plántones injertados	32
3.2.1. Altura de esquejes injertados	32
3.2.2. Diámetro de tallo de esquejes injertados.....	35
3.3. Desarrollo de plántones injertados	37
3.3.1. Número de hojas de esquejes injertados	37
3.3.2. Lignificación de esquejes injertados	40
3.4. Costos de producción de plántones injertados	41
CONCLUSIONES	43
RECOMENDACIONES	44
REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA	45
ANEXOS.....	48

ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 2.1. Combinación y descripción de tratamientos en estudio.....	21
Tabla 2.2. Croquis experimental del ensayo	21
Tabla 2.3. Análisis de caracterización de los componentes del sustrato.....	26
Tabla 3.1. Porcentaje de prendimiento de tipos de injerto en pan de árbol a los 5 y 6 meses. Ccatun Rumi 562 msnm, Pichari.....	31
Tabla 3.2. Análisis de variancia de altura de esquejes injertados en pan de árbol. Ccatun Rumi 562 msnm, Pichari	32
Tabla 3.3. Análisis de variancia de diámetro de tallo de esquejes injertados en pan de árbol. Ccatun Rumi 562 msnm, Pichari.....	35
Tabla 3.4. Análisis de variancia del número de hojas de esquejes injertados en pan de árbol. Ccatun Rumi 562 msnm, Pichari.....	37
Tabla 3.5. Lignificación de esquejes injertados en plantones de pan de árbol. Ccatun Rumi 562 msnm, Pichari	40
Tabla 3.6. Costos de producción de plantones injertados en pan de árbol. Ccatun Rumi 562 msnm, Pichari.....	41

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1.1. Fruto de pan de árbol	7
Figura 2.1. Mapa de ubicación de vivero provisional en el distrito de Pichari.....	17
Figura 2.2. Información meteorológica de temperaturas y precipitaciones de 2020, DRAC – Pichari (Estación Meteorológica Pichari).....	18
Figura 2.3. Construcción del vivero tinglado provisional en la localidad de Ccatun Rumi	24
Figura 2.4. Plantas adultas, frutos y semillas de pan de árbol en los fundos “Prado” y “Cunto” en el Centro Poblado de Ccatun Rumi	24
Figura 2.5. Tratamiento pre-germinativo de semillas de pan de árbol.....	25
Figura 2.6. Tratamiento pre germinativo de semillas con vitavax y oreado para la siembra en cama germinadora	25
Figura 2.7. Preparación, mezcla y embolsado de sustrato para la propagación de plantas francas de pan de árbol	26
Figura 2.8. Selección de semillas germinadas en cama de crianza y repique en las bolsas con sustrato.....	27
Figura 2.9. Labores agronómicas en la crianza de plántones francos de pan de árbol	27
Figura 2.10. Injertado de plántones francos con tipo de injerto lengüeta, púa y lateral	28
Figura 2.11. Riego de plántones en camas de crianza.....	29
Figura 2.12. Deshierbo de malezas que crecen en las bolsas con plántones.....	29
Figura 2.13. Ataque de <i>Phytophthora</i> spp y <i>Aphididae</i> spp	30
Figura 2.14. Abonamiento de plántones francos y plántones injertados.....	30
Figura 3.1. Prueba de Tukey de altura (cm) de esquejes injertados por tipos de injerto en tiempos en plantas de pan de árbol. Ccatun Rumi 562 msnm, Pichari	33
Figura 3.2. Prueba de Tukey de altura (cm) de esquejes injertados por tiempos y tipos de injertos en pan de árbol. Ccatun Rumi 562 msnm, Pichari	34
Figura 3.3. Prueba de Tukey del diámetro de tallo de esquejes injertados en tiempos de injerto en pan de árbol. Ccatun Rumi 562 msnm, Pichari...	36
Figura 3.4. Prueba de Tukey de número de hojas de esquejes injertados por	

	tipos de injerto en tiempos de injerto en pan de árbol. Ccatun Rumi 562 msnm, Pichari	38
Figura 3.5.	Prueba de Tukey del número de hojas de esquejes injertados por tiempos de injerto en tipos de injerto en pan de árbol. Ccatun Rumi 562 msnm, Pichari	39

ÍNDICE DE ANEXOS

	Pág.
Anexo 1. Costos de producción de plantones injertados con tipos púa, lengüeta y lateral.....	49
Anexo 2. Panel de fotográfico	53

RESUMEN

En la localidad de Ccatun Rumi, distrito de Pichari y provincia La Convención, a 562 msnm se realizó el ensayo de aplicación de tres tipos de injertos en plantas de pan de árbol (*Artocarpus altilis*) de 5 y 6 meses con el objetivo de evaluar la influencia de tipos de injerto en prendimiento, crecimiento, desarrollo y costos de producción de plantones de pan de árbol. El ensayo se realizó con propagación de plantas francas en vivero provisional y el injertado con tipos lengüeta, púa y lateral en plantas de 5 y 6 meses, habiéndose elegido y evaluado 6 plantas injertadas por tratamiento. En resultados obtenidos, el porcentaje de prendimiento de injertos lengüeta, púa y lateral en plantones de 5 meses es de 96.67%, 100% y 86.67%, respectivamente; en plantones de 6 meses es de 100%, 90% y 80%, respectivamente. El crecimiento y desarrollo de esquejes injertados, en plantas de 5 meses con injerto lengüeta es de 30.33 cm, superior estadísticamente a los injertos púa y lateral con 15.67 y 12.33 cm, respectivamente; en plantas de 6 meses con injertos lengüeta, púa y lateral es de 23.83, 27.50 y 22.50 cm, respectivamente, sin diferencia estadística. El número de hojas en plantas de 5 meses con injerto lateral es de 7.67 hojas, superando estadísticamente a los injertos lengüeta y púa con 5.17 y 3.33 hojas, respectivamente; en plantas de 6 meses con injerto lengüeta es de 9.33 hojas, superando estadísticamente a los injertos lateral y púa con 7.33 y 5.17 hojas, sin diferencia estadística. El diámetro de tallo en plantas de 6 meses con los tres injertos en promedio es de 5.73 cm, superando estadísticamente a los mismos en plantas de 5 meses que en promedio es de 4.98 cm. La lignificación de esquejes injertados en plantas de 5 meses el índice es de 100 en los tres injertos y en plantas de 6 meses el índice es de 90 en los mismos injertos, con diferencia numérica en ambos meses. En costos de producción de 1000 plantones injertados con nivel de tecnología media con injertos púa, lengüeta y lateral aplicadas en plantas francas de 5 y 6 meses de edad, los costos directos fueron 440.00, 547.50 y 650.00 soles, respectivamente; los costos indirectos con 304.00 soles; el costo total de 1000 plantones y por planta con 744.00 y 0.774 soles con injerto púa, 851.50 y 0.852 soles con injerto lengüeta y de 764.00 y 0.764 soles con injerto lateral.

Palabras clave: pan de árbol, plantones, injertos, crecimiento y desarrollo, costos.

INTRODUCCIÓN

El Perú es conocido como un país mega diverso por el potencial de recursos naturales con que cuenta en su territorio y es poco aprovechado por su población que mayoritariamente es calificada en situación de pobreza y pobreza extrema con una peligrosa desnutrición crónica y aguda de niños y adultos mayores, poniendo en riesgo su desarrollo biológico, mental y social; sin embargo, en el Valle del Rio Apurímac, Ene y Mantaro (VRAEM) existe una especie vegetal llamada pan de árbol o fruta de pan (*Artocarpus altilis* S. park Bosb) cuyo origen es del sudeste asiático y que vegeta en forma natural, silvestre y aislada en estado vergel, produciendo frutos y semillas poco utilizadas por los pobladores a pesar de sus bondades alimenticias y nutritivas por su contenido energético en carbohidratos, minerales y vitaminas.

El pan de árbol es una especie arbórea de gran tamaño que se han propagado en forma natural en la localidad de Ccatun Rumi, algunas producen frutos sin semillas y otras con semillas, no habiéndose mejorado el manejo agronómico por la entrada tardía de producción de frutos después de muchos años; siendo el problema principal el escaso conocimiento en la propagación de plantas de pan de árbol; entre las causas la escasa cantidad de plantas madres, época de recolección de semillas y ramas yemeras, poder germinativos de semillas, crecimiento de plantones, aplicación de injertos, entre otros; los efectos que no existe plantaciones comerciales, escasas semillas para la comercialización, nula importancia por los pobladores, inexistente trabajos de investigación en propagación de plantas, etc.

Entre las principales justificaciones para la propagación de plantas de pan de árbol es la perpetuación de biotipos o clones existentes de pan de árbol en el VRAEM que no es posible reproducir de manera eficiente por estacas, acodos y otros métodos; por lo que en el presente trabajo de investigación se utilizaron semillas para la propagación de plantas francas y luego la aplicación de tipos de injertos en diferentes edades, para

posibilitar la obtención de plantas injertadas que después son instaladas en campo definitivo para observar la entrada en producción en menor tiempo.

Para la propagación de plantas de pan de árbol por semillas y por injertos se ha tomado en cuenta muchas consideraciones como la instalación de un vivero provisional, identificación de plantas madres para obtención de semillas y ramas yemeras, tratamiento de semillas, preparación de sustrato, tipos de injertos, proceso operativo de injertos, edad de las plantas propagadas, temperatura, humedad relativa, entre otros, habiéndose logrado resultados positivos en el trabajo de investigación.

Por las consideraciones antes argumentadas, en el trabajo de investigación se ha fijado los siguientes objetivos:

Objetivo general

Evaluar la influencia de tipos de injerto en el prendimiento, crecimiento y desarrollo de plántones de pan de árbol en Ccatun Rumi, Pichari.

Objetivos específicos

1. Evaluar los tipos de injerto en el prendimiento de plántones de pan de árbol.
2. Evaluar los tipos de injerto en el crecimiento y desarrollo de plántones de pan de árbol.
3. Determinar los costos de producción de plántones injertados de pan de árbol.

CAPÍTULO I

MARCO TEÓRICO

1.1. INFORMACIÓN GENERAL DE PAN DE ÁRBOL

1.1.1. Centro de origen y distribución

National Tropical Botanical Garden (2012) reporta que el antepasado del árbol del pan fue probablemente *Artocarpus camansi*, originario de las islas Molucas y Filipinas. Las dos variedades de árbol del pan (la que tiene semillas y la que no) no se encontraban en estado salvaje en la mayoría de islas del Pacífico. La planta fue domesticada por primera vez en el Pacífico occidental, y su distribución por el resto de la región se debió a causa de las migraciones y colonizaciones humanas que empezaron hace unos 3.000 años. Siguiendo las migraciones por Oceanía, se puede trazar la distribución del árbol del pan, que acompañó la humanización de las islas. Además, esto sirve de apoyo a las teorías que afirman que la Polinesia fue poblada a partir de la Melanesia, tal y como afirman estudios de otros ámbitos (lingüísticos, culturales, y antropológicos). En la Melanesia y Polinesia, la especie actual derivaría del resultado de generaciones de reproducción vegetativa de *Artocarpus camansi*, mientras que en la Micronesia, la especie cultivada sería la hibridación de esta modificación de *Artocarpus camansi* con *Artocarpus mariannensis*. Las únicas excepciones oceánicas, donde no hay especies del género *Artocarpus* son en Nueva Zelanda y en la isla de Pascua, ambas con clima demasiado frío para su cultivo.

Según Sisa, *et al* (2005) señala que el pan de árbol es frondoso y originario de Indonesia y Polinesia, de donde se ha extendido en todas las regiones tropicales del mundo. Asimismo, Alarcón (1990) señala que fue introducido en América tropical, primero en las Antillas Francesas y más tarde a Jamaica, durante la famosa expedición del Bounty a finales del siglo XVIII. La expansión hacia los países latinoamericanos signatarios del Convenio Andrés Bello ocurrió a principios del siglo XIX y al África occidental hacia la mitad de este siglo.

1.1.2. Clasificación taxonómica

La taxonomía y morfología del pan de árbol (*Artocarpus altilis* S. park Bosb), según Ragone, *et al* (2006) citado por Ruilova (2013) es el siguiente:

Reino	: Plantae phylum
División	: Magnoliophyta
Clase	: Magnoliopsidae
Subclase	: Hamamelidae
Orden	: Urticales
Familia	: Moraceae
Género	: Artocarpus
Especie	: Altilis
Nombre científico	: <i>Artocarpus altilis</i> S. park Bosb
Nombres comunes	: Árbol de pan, fruta de pan (español).

1.1.3. Importancia socioeconómica

Apaéstegui (2011) señala la importancia que tienen la semilla del pan de árbol que es un alimento nutritivo y energético, contiene alto porcentaje de carbohidratos, proteínas, grasa y fibra, y además es rica en calcio, hierro, fósforo y vitaminas C y B 1; puede ser consumida cocinado o tostado; sin embargo, no está siendo aprovechado adecuadamente debido al escaso conocimiento de su valor nutricional y por la alta demanda de madera en la industria cajonera se tala muchos árboles frutales, entre ellos el pan de árbol. Si se aprovecha las semillas de pan de árbol se generaría el valor agregado y se obtendría beneficios económicos al poblador rural y se promociona su valor nutricional y cultural, además se protege este árbol de la tala indiscriminada por la industria cajonera.

Asimismo, Apaéstegui (2011) indica que generalmente interviene en la alimentación del poblador rural selvático y se debe consumir pelada y cocinada, descorazonada y sin semilla con sal y pimienta o azúcar y mantequilla. Las semillas y flores son cocinadas, vaporizadas o asadas preparando un puré, se acompaña con sal. La semilla procesada es posible elaborar harina para la industria panadera, hojuelas deshidratadas, encurtidos en salmuera, enteras, rebanadas, molidas en forma de pasta envasadas en vidrio o enlatadas, "chip" o frituras de paquete, producción de almidones para la industria textil y maderera, productos paletizados para alimentación animal, fermentación natural para la producción de alcohol.

Arango A., (1977) menciona que a partir del frutopán con semillas o sin ellas se plantean varias posibilidades para generar agroindustria, dándole valor agregado a esta materia prima. Donde es posible la elaboración de un producto de caja para desayuno tipo “flakes” u hojuela deshidratada en donde las materias primas sean: frutopán, guandul, coco y melaza (o miel de abejas).

1.2. VARIEDADES DE PAN DE ÁRBOL

National Tropical Botanical Garden (2012) reporta que se pueden encontrar cientos de variedades en las islas del Pacífico que son clonadas por la propagación vegetativa. Algunas variedades tienen gran distribución en Oceanía, como el *Maopo* en Samoa y en Tonga (conocido como *rare autia* en las Islas de la Sociedad, *Mei aukape* en las Islas Marquesas, *Uto lolo* en Fiyi, *Morava* en las Islas Cook y *Sra fon* en Kosrae). Las otras se encuentran más focalizadas en islas o archipiélagos específicos. El *Maopo* no tiene semillas y el fruto mide de 16 a 26 cm de largo y de 16 a 18 cm de ancho, es ovalado con una pulpa cremosa y blanca. Puede pesar entre 2 y 3.5 kg. El *Maopo* puede llegar a medir 15 m de altura y la madera es utilizada en la construcción de viviendas en Samoa. Sin embargo, Calzada (1993) indica que en el Perú existen dos variedades, una con frutos que tiene semillas (las silvestres), siendo esta la más abundante en el Perú, mientras que la otra, presenta frutos sin semillas y sólo está compuesta por una masa suave.

1.3. CARACTERÍSTICAS BOTÁNICAS

Ragone, et al (2006) menciona que el pan de árbol presenta de 15 a 26 m de altura, con un tronco aproximado de 6 m de diámetro y crece a una altura de 5 m antes de proyectar sus primeras ramas, algunas gruesas, con mucho follaje, otras largas y delgadas con el follaje solo agrupado en las puntas. Presenta un látex pegajoso y blanco presente en todas las partes del árbol. El diámetro de la copa por lo general mide la mitad de la altura del árbol.

1.3.1. Hojas

Las hojas jóvenes alcanzan 80 cm de longitud, aunque su tamaño promedio es de 55 x 35 cm, presentan vellosidades en las nervaduras por en la cara superior. La cara inferior de la hoja es de color verde oscuro brillante, con nervaduras amarillas. Presenta lóbulos que llegan hasta la parte media comprendida entre el borde de la hoja y el nervio medio (Acero, et al 1998).

1.3.2. Flores

Las flores femeninas y masculinas son separadas y presentes en el mismo árbol. Las flores femeninas duran 27 días para formarse totalmente y se mantiene apta para la fecundación durante 16 días, son redondas con 5 cm de diámetro (Ragone *et al*, 2006). Mientras que las flores masculinas tardan 35 días en formarse y poseen una madurez sexual a las 72 horas, con un diámetro de 3 cm y mide de 25 a 35 cm de largo (Acero *et al*, 1998) citado por (Ragone *et al*, 2006).

1.3.3. Frutos

Son de forma ovoide con cáscara color verde oscuro y verde amarillento, cuando está maduro. El tamaño varía de 7 a 12 cm de diámetro y de 13 a 20 cm de largo. El peso es variable entre 1 a 1,5 kg, siendo el 49% de semilla, 21% de cáscara, 21% de pulpa y el 9% corazón. La pulpa color blanco amarillento cuando está maduro, con aroma y sabor dulce (Acero *et al*, 1998) citado por Nagy *et al* (1990).

1.3.4. Semillas

La fruta contiene numerosas semillas que varían de 12 a 150 y en promedio el 64%, con peso aproximado de 8,5 a 10 g, siendo el 75% comestible y el 25% cáscara y cutícula. Presenta forma plana curva y tamaño de 2,5 a 3,5 cm, posee dos cascarillas o cutículas protectoras, una externa leñosa y otra interna apergaminada y fina (Acero, *et al* 1998) citado por Nagy *et al* (1990). La producción de cada fruto contiene alrededor de 46 a 94 semillas por fruto y cada árbol puede llegar a producir alrededor de 700 frutos por año (Bennett y Nozzolillo, 1987).

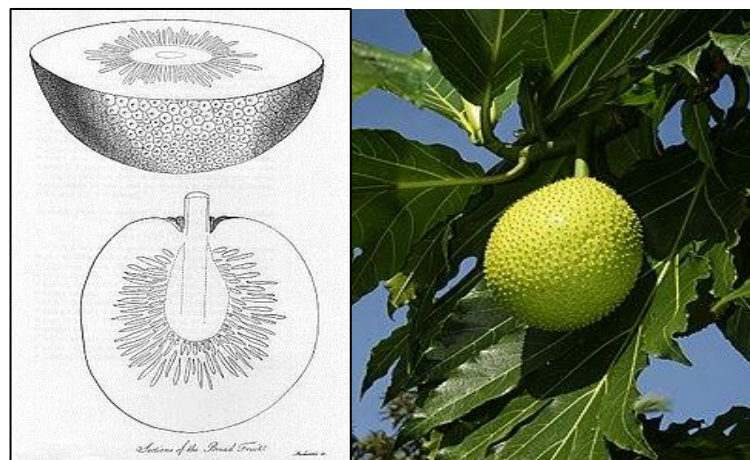


Figura 1.1. Fruto de pan de árbol

Fuente: National Tropical Botanical Garden, 2012

1.4. CONDICIONES AGROECOLÓGICAS

Según National Tropical Botanical Garden (2012) el árbol del pan tiene una gran adaptabilidad en diversas condiciones ecológicas. Crece de manera óptima en zonas ecuatoriales y tropicales, pero puede crecer en zonas con clima templado y con inviernos muy suaves. Normalmente, el árbol se encuentra en tierras ecuatoriales o tropicales en altitudes situadas por debajo de los 600 - 650 msnm, pero podría desarrollarse hasta los 1550 msnm sin dificultades, si se trata de una zona con clima cálido. En cuanto al régimen de irrigación, requiere un riego anual de 1500 -3000 mm de agua, aunque existen ejemplares que han sobrevivido con tan solo 1000 mm de agua, sobre todo en los atolones pacíficos. La estación lluviosa del pan de árbol debe ser en el verano preferiblemente, ya que el calor, combinado con la lluvia abundante y la humedad ayuda a que la planta crezca en condiciones óptimas. La especie puede soportar una estación seca (menos de 40 mm por mes) de tres meses máximo. En lo que respecta a las temperaturas, el intervalo más favorable es el que oscila entre 21 y 32 °C. La temperatura máxima que puede soportar en un mes cálidode 32-38 °C, y la temperatura mínima en un mes frío de 16-18 °C. La temperatura mínima tolerable de 5-10 °C. Si se baja ese umbral, el árbol perdería todas las hojas y corre el riesgo de morir, aunque su resistencia es difícil; más tarde, al volver a las temperaturas más templadas o cálidas, el árbol recuperaría todo el follaje. En cuanto al suelo, de preferencia un suelo fértil, bien drenado e irrigado, que no encharque o sature con agua, lo cual ocasionaría la pudrición de las raíces y mataría el árbol. La acidez del suelo debe ser ligeramente neutra a alcalina, con pH de 6.1 a 7.4. El árbol puede tolerar suelos con una alta salinidad, como los suelos de los atolones.

Según Acero et al (1998) citado Ruilova (2017) las condiciones agroecológicas para el crecimiento y desarrollo de pan de árbol se presenta en los bosques tropicales y subtropicales, con precipitaciones pluviales de 1700 a 3300 mm/año y temperatura media de 26 a 27°C; mientras que requiere para su producción aquellos suelos bien drenados profundos y fértiles de tipo arenoso-limoso.

1.5. PROPAGACIÓN DE PLANTAS

1.5.1. Propagación sexual

Según Bennett & Nozzolillo (1987) la inflorescencia masculina presenta centenares de flores amarillentas, soldadas, constituidas por un perianto tubular; la femenina

subglobosa, con pedúnculo relativamente corto, el receptáculo presenta centenares de flores con periantos soldados en la parte media. Cada fruto contiene alrededor de 46 a 94 semillas por fruto y cada árbol puede llegar a producir alrededor de 700 frutos por año, también existiendo variedades sin semilla. Asimismo, Ruilova (2013), manifiesta que la propagación de pan de árbol se realiza por semilla, el trasplante se realiza cuando la planta alcanza una altura aproximada de 40 cm a los 6 meses después de la siembra. La entrada producción es a los 5 años. Puede producir hasta 11 t/ha/año de fruto con una densidad de 100 árboles/ha.

1.5.2. Propagación asexual

Según Vasil y Hildebrandt (1965) manifiestan que la propagación asexual consiste en la reproducción de individuos a partir de porciones vegetativas de plantas y es posible que en muchas de éstas los órganos vegetativos tengan capacidad de regeneración. Las porciones de tallo tienen la capacidad de formar nuevas raíces y las partes de raíz pueden regenerar un nuevo tallo. Las hojas pueden regenerar nuevos tallos y raíces. Un tallo y una raíz (o dos tallos), cuando se les combina de modo adecuado por medio del injerto, forman una conexión vascular continua. Se pueden obtener plantas nuevas partiendo de una sola célula. Las células de la médula del tabaco y de la raíz de zanahoria cultivada en medio aséptico, han regenerado plantas completas idénticas a aquellas de donde procedió la célula inicial. Parece que cualquier célula viva de una planta tiene toda la información genética necesaria para regenerar al organismo completo.

1.5.3. Razones de la propagación asexual

Huanca (s/f) sostiene que la propagación asexual es indispensable en la reproducción de cultivos que no producen semillas viables, como las bananas, la higuera, los naranjos y las vides. En algunas especies la propagación es más fácil, más rápida y más económica por medios vegetativos que por semillas.

1.5.4. Aspectos teóricos del injerto

Directorio Forestal Maderero (2016) indica que el injerto es una asociación entre dos plantas distintas, unidas de tal modo que puedan continuar su desarrollo posterior como una única planta. Para ello se escoge una yema (injerto de yema) o un brote (injerto de púa) procedentes de una planta y se introduce en otra (patrón), con el fin de que

establezcan una unión permanente. Una vez soldadas cada una conserva sus características hereditarias. El injerto dará lugar a la parte aérea de la nueva planta, mientras que el patrón aporta el sistema radicular.

Según Iñiguez *et al* (1999) menciona que injertar es una forma de multiplicación de las plantas y consiste en introducir un trozo de rama o una o más yemas en otra planta. A la rama o yema, se le llama injerto y a la planta que lo recibe se le llama patrón o porta injerto.

Huanca (2019) señala que La propagación asexual reproduce clones. Esa propagación implica la división auténtica de las células, en la cual, hay una duplicación íntegra del sistema cromosómico y del citoplasma asociadas de la célula progenitora, para formar dos células hijas. En consecuencia, las plantas propagadas vegetativamente reproducen, por medio de la réplica del DNA, toda la información genética de la planta progenitora.

1.5.5. Aspectos fisiológicos del injerto

Hartman y Kester (1986) señalan que en el injertado de plantas se requiere condiciones climáticas favorables para la actividad celular elevada, que depende de la especie, que una vez realizado el injertado se produce la formación del callo contribuyendo el patrón con la mayor parte de la formación; luego la masa de callo formada, las células del parénquima en contacto con las células cambiales de ambas partes (púa y patrón) se diferencian en nuevas células cambiales. Esta formación del cambium en el callo sigue hacia el interior del cambium original de ambas partes vegetativas; en este proceso en el puente del cambium, comienza la actividad cambial característica, formándose una nueva xilema y un nuevo floema al igual que el cambium original del patrón y el injerto. Asimismo, mencionan que para el desarrollo del tejido de callo es importante la temperatura que ejerce un efecto marcado en la producción de tejidos del callo, siendo la formación en proporción directa a la temperatura, que para muchas especies varía entre 20°C y 30°C; produciéndose la actividad cambial producto del estímulo de la producción de auxinas y giberelinas que se originan en las yemas superiores en expansión y se traslocan a la zona del callo; asimismo, debe haber suficiente provisión de humedad en el suelo antes y durante la operación del injerto, acelerando la división celular y los tejidos para el crecimiento activo del injerto.

1.6. MÉTODOS DE PROPAGACIÓN ASEJUAL DE PAN DE ÁRBOL

La propagación generalmente se realiza por semillas, las que se puede mantener no más de un mes fuera de la fruta antes de plantar. La germinación requiere de 3 a 8 semanas, pero es acelerada por remojo de semillas en agua durante 24 horas. El remojo en una solución al 10% de ácido giberélico se obtiene el 100% de germinación. Las semillas se pueden sembrar in situ o en vivero, pero deben ser trasladadas al campo cuando hayan producido no más de 4 hojas. Si se dejan crecer más en las macetas el trasplante con éxito es difícil debido a la larga y delicada raíz principal que genera la plántula.

Los intentos de injerto por hendidura a menudo han sido infructuosos, aunque algunos consideran que con ciertas condiciones es factible. El propio pan de árbol, pueden servir desde semillas como portainjertos y el injerto se puede realizar en cualquier época del año. El injerto por aproximación se ha practicado con éxito, pero presenta el mismo problema de trasplante después de la separación del vástago de la planta madre. Para superar este problema y lograr una producción de frutas consistente, temprana y de calidad, se utilizan la propagación de acodos aéreos con la ayuda de hormonas de crecimiento.

1.6.1. El injertado de plantas de pan de árbol

Para los patrones, se selecciona plántulas de crecimiento vigoroso, sanos y no se debe utilizar los de escaso crecimiento o cloróticos. El método más eficaz es el de enchape lateral de esquejes. Se selecciona los esquejes de árboles de crecimiento vigoroso, de preferencia en el verano o el otoño ya que las temperaturas de mayor éxito son cuando durante el día se tienen entre 75°F y 85°F y durante la noche entre 55°F y 65°F. Las varetas deben ser ramillas terminales de 4 a 6 pulgadas (10 a 15 cm) de largo, se retira todas las hojas y asegurar que la yema terminal esté hinchada. Las varetas se preparan con anticipación mediante la eliminación de la parte apical (despunte) y luego se cortan cuando las yemas comienzan a hincharse, al cabo de una o dos semanas. El injerto se realiza cuando los patrones presenten más o menos el grosor de un lápiz o algo más. Para el injertado se realiza un corte superficial del patrón y la pluma a injertar no menos de 3.5 pulgadas (7.5 cm) de largo para dejar el cambium de ambos al descubierto. El corte de la pluma debe ser muy cerca de la yema terminal hinchada y del patrón se deja el colgajo de corteza separada para ayudar a asegurar la pluma durante el encintado. A continuación, se juntan ambos asegurando que los cambiums coincidan y se cubre la

zona del injerto con cinta incluyendo toda la varetta, pero dejando la yema terminal descubierta. Finalmente, se cubre con una bolsa plástica transparente todo el conjunto y se coloca en un lugar con alta iluminación, pero a la sombra. La hoja terminal se seguirá desarrollando y la bolsa es retirada cuando el injerto comienza con el prendimiento y crecimiento.

1.6.2. Tipos de injerto

a) Injerto lateral

Según Castro (2000) y Young (1993) el patrón para el injertado debe estar en bolsa grande y con una edad de 5 meses; a esta edad la planta de pan de árbol tiene un metro de altura. Las varetas o yemas obtenidas de árboles de pan de árbol deben tener una longitud promedio de 12 cm y diámetro en la parte más gruesa, entre 12 y 20 mm. En el momento del corte de las yemas se aplica una pasta cicatrizante para evitar la deshidratación y transportar en papel periódico húmedo. El tipo de injerto más común ha sido el de púa lateral o de corte en sesgo (chaflán u oblicuo), tanto en el patrón como en la varetta. A los cuatro meses de realizado el injertado se puede trasladar las plantas a campo definitivo.

b) Injerto lengüeta

Según Castro (2000) el tipo de injerto por lengüeta se realiza en tallos de 2 cm de diámetro como máximo (0,5-1,5 cm). Es preferible que el patrón y la púa tengan el mismo diámetro. Si la púa es considerablemente más delgada que el patrón, la púa se coloca desplazando a un lado, no en el centro, y se realiza a mediados o finales de invierno, es decir, cuando la púa se encuentra en reposo (sin hojas). La púa se prepara a partir de una ramilla de un (1) año de edad, cortando un trozo de 7 a 12 cm de longitud y diámetro máximo de 2 cm, debiendo llevar 2 ó 3 yemas de madera, como si fuera una estaquilla.

Los pasos a seguir en el injertado son:

- Se realiza los cortes en bisel, tanto en el patrón como en la púa, y sobre ese mismo corte, se les brinda a ambos elementos, obteniéndose las lengüetas.
- El patrón y la pluma se acoplan o ensamblan por las lengüetas, debiendo quedar en contacto el cambium de ambos.
- Poner en contacto los cambiums de los dos segmentos, caso contrario, no habrá el prendimiento esperado, si el contacto es parcial, no habrá éxito en el injertado.

- El amarre adecuado con rafia o cinta adhesiva especial para injertos y el encerado para proteger de la desecación.
- Mantener el amarre con cinta hasta que las yemas hayan brotado y midan unos 5 a 10 cm, si se desata demasiado pronto, el tejido de unión es muy tierno, escaso y se seca cuando pareciera que ya estuviera brotando.
- También mantener la atadura por mayor tiempo de lo recomendado es perjudicial, ya que estrangula al injerto porque genera limitaciones para la translocación de la savia.

c) Injerto púa

Según Corral (2012) el injerto de púa terminal, consiste en insertar en el patrón un segmento de vareta con 3 a 4 yemas activas. Posteriormente, darán origen a brotes que forman las ramas de la planta injertada; las experiencias de campo permiten recomendar este tipo de injerto en vivero.

Los pasos a seguir son:

- Aproximadamente entre 30 a 40 cm del cuello del patrón se decapita la parte aérea, dejando las hojas en la parte inferior al corte.
- Luego se procede cuidadosamente con el siguiente corte longitudinal del patrón por el centro del tallo, aproximadamente de 3 a 4 cm.
- Inmediatamente se prepara el fragmento de vareta o púa con 3 a 4 yemas, luego se procede con dos cortes rápidos y seguros a los laterales en el extremo inferior de tal manera que forme la púa o cuña.
- Esta cuña o segmento de vareta se introduce en el patrón partido o cortado, haciendo coincidir y acoplando la corteza del patrón con la corteza de la vareta, de tal manera que exista contacto entre los tejidos del cambium del patrón y la púa, luego se procede a cubrir con la cinta plástica, cubriendo toda la herida.
- En seguida, se cubre la vareta con bolsita de plástico (charamusca), luego a nivel de la inserción se amarra con cinta plástica, de manera que no permita la salida del agua que se acumula producto de la deshidratación del material vegetal por efecto de la temperatura y humedad.
- La bolsita se rompe cuidadosamente en la parte superior con la navaja cuando los brotes de la vareta presentan de 2 a 3 cm, después de unos días cuando las hojitas presentan 3 cm se deja descubierto al injerto para su desarrollo.

- El desatado de la unión del patrón y la púa (injerto) se realiza cuando haya formado un callo, lo que no indica la cicatrización del corte, que transcurre aproximadamente 60 días.

1.6.3. Factores que influyen en desarrollo y crecimiento del injerto

a) Temperatura

Según Corral (2012) la temperatura muestra efectos en la formación del tejido del callo. La consolidación del injerto requiere temperaturas que oscila entre 15° a 30°C siendo la óptima entre 22° a 25°C.

b) Sombra

Palma (2009) menciona que una vez realizado los injertos se colocan bajo media sombra (malla 50%) para el cuidado necesario. Se proporciona sombra al área de propagación para reducir la intensidad lumínica y las altas temperaturas (malla rashell de 50 a 70%).

c) Humedad

Corral (2012) indica que es importante cuando está formando el callo para que no se deseque la superficie de los cortes realizados, y la cicatrización sea exitosa. Esta debe estar entre 80 y 90 % siempre elevada, caso contrario, la buena cicatrización es reducida.

d) Viento

Según Muse (2012) el viento influencia en la humedad y deshidratación de la púa. La velocidad del viento puede acelerar la deshidratación de la púa, también puede disminuir el prendimiento, al romper brotes y desprender la unión del cambium. El promedio de velocidad del viento debe ser de 4 a 6 m por segundo (m/s) (14,4 a 21,6 km por hora) con ráfagas de 6 a 8 metro por segundos (m/s) (21,6 a 28,8 km/h).

e) Oxígeno

Corral (2012) reporta que para la producción del tejido del callo es necesaria la presencia de oxígeno en la zona de unión, debido al gran número de células en división y crecimiento que lo acompaña una respiración elevada; para ello, es conveniente que la ligadura del injerto permita el acceso del oxígeno a la zona de la unión.

f) Compatibilidad

Según CORPOICA (2004) los vegetales injertados deben ser de la misma familia botánica y la afinidad, es mejor entre los vegetales de la misma especie que entre dos vegetales de un mismo género. Normalmente debe haber éxito si se injerta un clon dentro de la misma planta de la cual proviene el patrón, injertando en otra planta del mismo clon o clones de la misma especie.

g) Técnicas de injerto

Paredes y Winrock (2000) indican que el injertado es una metodología de propagación vegetativa eficiente y de bajo costo que impulsa el desarrollo agrícola e industrial del cultivo y aporta con ello el beneficio económico altamente significativo. Con esta actividad se busca mejorar la producción, tolerancia a las plagas y enfermedades.

h) Patrón

Según Zanz y Petra (1997) el patrón es llamado también como pie, porta injerto o patrón, este debe seleccionarse por su adaptabilidad a diferentes condiciones de suelo y clima, tolerantes a diferentes plagas y enfermedades radicales y por su buena vigorosidad vegetativa.

i) Edad del patrón

Según Sian (2005) el patrón estará listo para el injertado entre cuatro a seis meses de edad, cuando el diámetro del tallo de la planta en vivero alcance un centímetro.

j) Contaminación con patógenos

Corral (2012) manifiesta que en ocasiones entran las bacterias y hongos en las heridas producidas al injertar, causando la pérdida del injerto. Para prevenir estas infecciones, se utilizan agua limpia y manos limpias.

k) Épocas de injertado

Según Paredes (2010) la época favorable para el injertado se condiciona a la clase de plantas, estado vegetativo, condiciones edafoclimáticas del lugar. Dependiendo de la época, clase de injerto que se adopte y de las precauciones que se pueden tomar, los meses de febrero a mayo generalmente son las mejores épocas para realizar las labores de injertado.

l) Tiempo de injertado

Paredes (2010) dice que el tiempo máximo que debe transcurrir para realizar el injertado por individuo no debe exceder más de 30 segundos en promedio.

m) Hora de injertado

Según Santana (2013) para determinar el tipo de injerto y la hora efectiva para el prendimiento, recomienda realizar el injertado en horas de la mañana (08:00 am), lo que favorece el prendimiento de las yemas en los patrones.

n) Grosor del tallo

Según Santana (2013) el grosor del tallo presente en el patrón también influye sobre el prendimiento de las yemas, ya que a mayor diámetro del patrón mayor cantidad de tejido vegetal para que la yema se acople a este. Es preferible que el patrón y la púa tengan el mismo diámetro.

o) Cuidados después del injertado

Orantes (2003) indica que una vez injertadas las plantas se deben proteger del sol y tener cuidado al aplicar los riegos, porque debe ser controlado para evitar entradas de agua en la unión del injerto; asimismo, después del injertado se elimina la yema apical del patrón para estimular el brotamiento del injerto.

CAPÍTULO II METODOLOGÍA

2.1. UBICACIÓN DEL ENSAYO

El experimento se realizó en el Centro Poblado de Ccatun Rumi, distrito de Pichari, provincia de La Convención y región Cusco. Las coordenadas son de 12°31'17.54" Latitud Sur y 73°50'40.23" Longitud Oeste, a una altitud de 562 msnm.

La propagación de plantas de pan de árbol fue producto de la iniciativa personal, para conocer el prendimiento, crecimiento y desarrollo de tipos de injerto en plantas francas de pan de árbol en condiciones de vivero durante el año 2020, cuyas plantas luego se instalaron en el campo definitivo.

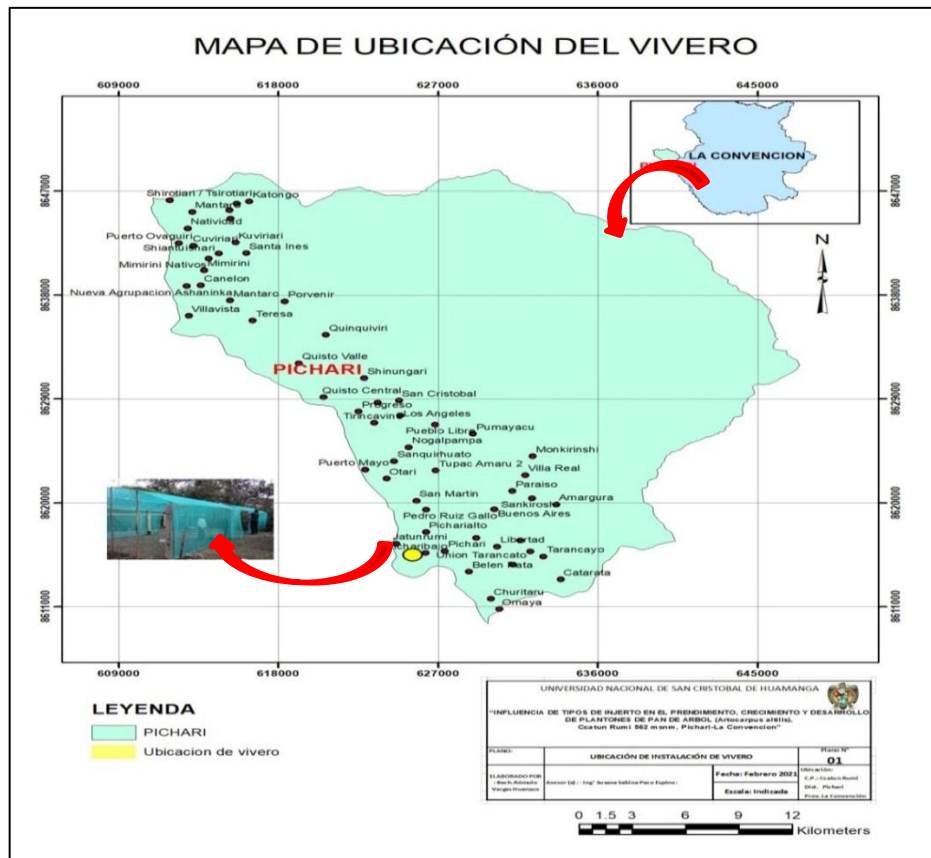


Figura 2.1. Mapa de ubicación de vivero provisional en el distrito de Pichari

2.2. CARACTERÍSTICAS CLIMATOLÓGICAS Y EDÁFICAS

2.2.1. Características climáticas

El clima de la localidad donde se realizó el ensayo es de ceja de selva del distrito de Pichari y provincia de La Convención, siendo clasificado como sub-tropical y tropical, influenciado en gran parte por la presencia de la cordillera oriental de los andes y el llano amazónico, con un potencial biodiverso forestal y cultivos perennes agroindustriales existentes, que le dan las características climáticas especiales a la zona. La temperatura es superior a 14°C alcanzando hasta 34°C en algunos meses de verano. La precipitación mayor de 1,000 mm de lluvias y alta humedad relativa.

2.2.2. Características edáficas del lugar

La fisiografía de la localidad donde se ejecutó el ensayo presenta relieve ligeramente plano y los suelos muestran características altamente susceptibles a la erosión por la intensidad de lluvias, la alta escorrentía de las avenidas y la deforestación cada vez mayor en la zona. Los suelos en el área del ensayo son ligeramente ácidos, arcilloso, con alto contenido de aluminio y escasa materia orgánica.

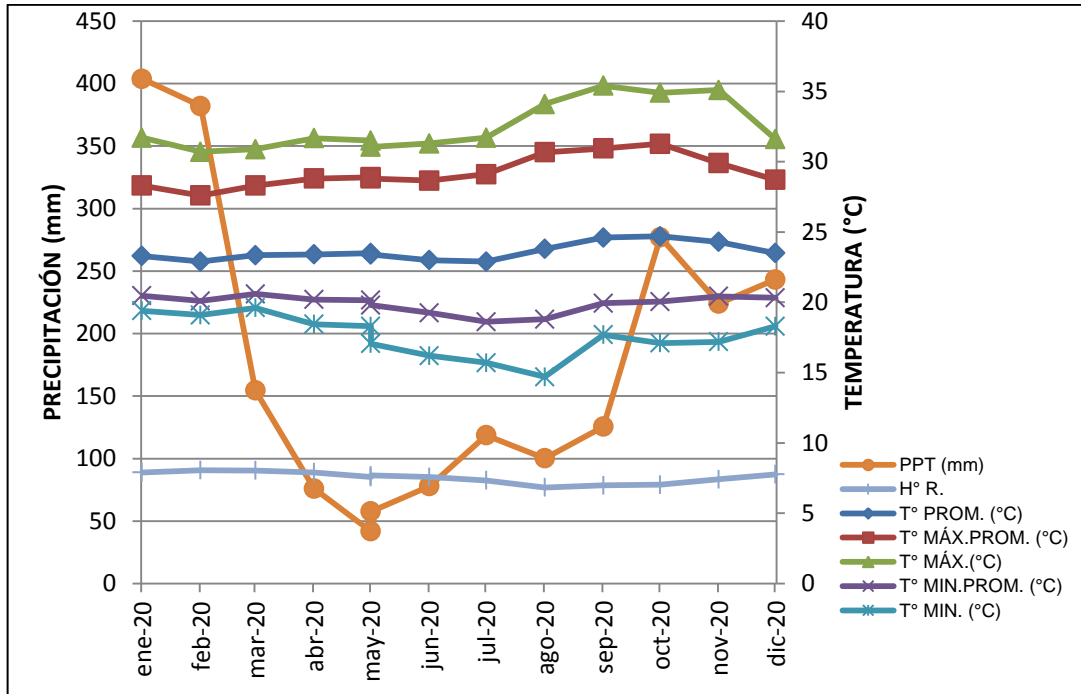


Figura 2.2. Información meteorológica de temperaturas y precipitaciones de 2020, DRAC – Pichari (Estación Meteorológica Pichari)

En la Figura 2.1 se observa la información de las características meteorológicas en la localidad del ensayo durante el tiempo de propagación de plantas de pan de árbol, con variaciones de temperatura y precipitaciones; el promedio de temperatura máxima fue de 35°C, la temperatura media de 25°C y la temperatura mínima de 14°C; mientras que la precipitación máxima fue de 400 mm entre los meses de enero y febrero, la precipitación mínima de 40 mm que ocurre en los meses de abril y mayo, meses donde las lluvias son escasas en la cuenca del VRAEM.

2.3. MATERIALES, HERRAMIENTAS, INSUMOS

2.3.1. Material vegetal experimental

En el presente trabajo de investigación se tomó en cuenta los siguientes materiales vegetativos

- Plantas madres semilleros
- Semillas de pan de árbol
- Plantas madres yemeras
- Patrones francos
- Varetas de pan de árbol

2.3.2. Materiales y equipos

- Bolsas negras
- Parafilm
- Cámara digital
- Computadora
- Regla vernier

2.3.3. Herramientas

- Palas y picos
- Carretilla
- Zarandas
- Repicador
- Pulverizador de 20 litros
- Tijera de podar
- Cuchillas de injertar

2.3.4. Insumos

- Tierra negra, tierra agrícola y arena fina
- Fertilizantes (10 kg guano de isla, 7 kg roca fosfórica, 4 kg fosfato di amónico).
- Fungicida agrícola (vitavax)
- Formol y agua hervida (desinfección del sustrato para embolsado).
- Insecticida, fitohormona, nematecida y acaricida.
- Agua

2.3.5. Otros

- Libreta de campo
- Plumones de tinta indeleble
- Cinta de embalaje
- Cordel de 50 metros lineales
- Engrapadora y grapas
- Cartulina color blanco y naranja (4 unidades cada uno)
- Banner (rótulo del ensayo)

2.4. PLANEAMIENTO DEL ENSAYO

2.4.1. Factores de estudio

a) Edad de plantones

P₁ : Plantas de 5 meses

P₂ : Plantas de 6 meses

b) Tipos de Injerto

I₁ : Injerto lengüeta

I₂ : Injerto púa

I₃ : Injerto lateral

2.4.2. Tratamientos en estudio

Tabla 2.1. Combinación y descripción de tratamientos en estudio

Trato.	Clave	Descripción	
		Edad de plántones	Tipos de injerto
T1	P ₁ I ₁	P ₁ : Plantas de 5 meses	I ₁ : Lengüeta
T2	P ₁ I ₂	P ₁ : Plantas de 5 meses	I ₂ : Púa
T3	P ₁ I ₃	P ₁ : Plantas de 5 meses	I ₃ : Lateral
T4	P ₂ I ₁	P ₂ : Plantas de 6 meses	I ₁ : Lengüeta
T5	P ₂ I ₂	P ₂ : Plantas de 6 meses	I ₂ : Púa
T6	P ₂ I ₃	P ₂ : Plantas de 6 meses	I ₃ : Lateral

2.4.3. Croquis experimental del ensayo

Tabla 2.2. Croquis experimental del ensayo

Bloque	Plántones de 5 meses			Bloque	Plántones de 6 meses		
I	T1	T2	T3	I	T1	T2	T3
II	T3	T1	T2	II	T3	T1	T2
III	T2	T3	T1	III	T2	T3	T1

2.4.4. Diseño experimental

El diseño experimental fue el Bloque Completo Randomizado (BCR) con arreglo factorial de 3 tipos de injerto y 2 edades de plántones de pan de árbol, resultando 6 tratamientos con 3 repeticiones, constituyendo 18 unidades experimentales, donde cada unidad experimental estuvo conformada por 10 plantas de pan de árbol y un total de 180 plantas en el ensayo. El ensayo estuvo formado por 90 plántones de pan de árbol para cada edad (meses) de plántones que fueron injertados por los tipos de injertos.

El modelo aditivo lineal fue el siguiente:

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + E_{ij}$$

$$i = 1, 2, 3, \dots, t$$

$$j = 1, 2, 3, \dots, n$$

Dónde:

Y_{ij} = Variable respuesta en la j-ésima repetición del i-ésimo tratamiento

μ = Media general

τ_i = Efecto del tratamiento i .

E_{ij} = Error aleatorio, donde $E_{ij} \sim N(0, \sigma^2)$

i, j : son subíndices de variación, varían de 1, 2, 3, ..., t

t : número de tratamientos.

Análisis de la varianza para el modelo

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \varepsilon_{ij}$$

H₀: $\tau_1 = \tau_2 = \dots = \tau_t$

H_a: al menos un efecto de un tratamiento es diferente de los demás.

2.5. PARÁMETROS DE EVALUACIÓN

En la evaluación del ensayo se consideró los siguientes parámetros técnicos:

2.5.1. Prendimiento de plántones de pan de árbol

a) Porcentaje de prendimiento de injertos

El porcentaje de prendimiento de los injertos se evaluó a los 15 días después de realizado el injertado de plantas francas de pan de árbol, siendo evaluados 6 plantas injertadas en cada unidad experimental y su registro del número total de plantas con prendimientos y el porcentaje se obtuvo producto de la transformación con una regla de tres simple.

2.5.2. Crecimiento y desarrollo de plántones de pan de árbol

2.5.2.1. Crecimiento de plántones

a) Altura de esquejes injertados

Se ha medido la altura de esquejes injertados con una regla graduada en centímetros, a partir de la vareta insertada al patrón hasta el ápice del brote en cada tipo de injerto realizado. Las evaluaciones se realizaron cada 20 días después del injerto respectivo, tomando al azar 6 plántones en cada tratamiento hasta el momento en que estos plántones injertados presentaron las características adecuadas para la instalación en campo definitivo.

b) Diámetro de tallo de esquejes injertados

Se evaluó simultáneamente con la altura de esquejes injertados, utilizando una regla graduada y un vernier. La medición fue en la parte media de altura de los esquejes en

cada tipo de injerto en centímetros, hasta que los esquejes injertados presentaron las características óptimas para su instalación en terreno definitivo.

2.5.2.2. Desarrollo de plantones

a) Número de hojas de esquejes injertados

Se contabilizó el número de hojas en las fechas de evaluación de altura de esquejes injertados y se utilizaron los mismos plantones en la medición de altura. La evaluación fue hasta el momento en que los esquejes injertados presentaron las características adecuadas para la instalación en campo definitivo.

b) Lignificación de esquejes injertados

La evaluación de la lignificación se realizó antes de la culminación del ensayo, habiéndose utilizado un índice para determinar la dureza o suavidad de la corteza de tallos al presionar con las uñas de los dedos del índice pulgar y en forma visual por el cambio de coloración del tallo y de las hojas.

2.5.3. Costos de producción de plantones injertado de pan de árbol

a) Costo de propagación de plantones

El costo de producción de plantones fue estructurado para cada tipo de injerto aplicado en plantas patrones de 5 y 6 meses de edad, teniendo en cuenta los costos directos como la preparación del vivero, embolsado de sustratos, tratamiento de semillas, control fitosanitario, crianza de plantas, injertado de plantones, varetas para cada tipo de injerto y materiales para el injertado; asimismo, los costos indirectos de administración e imprevistos.

2.6. CONDUCCIÓN DEL ENSAYO

2.6.1. Preparación del vivero provisional

El vivero tinglado provisional se construyó en el Centro Poblado de Ccatun Rumi, cuya infraestructura fue simple, al haberse utilizado los materiales de la zona como palos rollizos, listones, alambres y malla rashell. El área donde se instaló el tinglado fue de 80 m², en cuyo interior se preparó una cama germinadora de 1 m² para la siembra de semillas de pan de árbol.



Figura 2.3. Construcción del vivero tinglado provisional en la localidad de Ccatun Rumi

2.6.2. Obtención de semillas

Las semillas fueron obtenidas de árboles identificados y seleccionados que presentaban las mejores características como la forma de copa, rendimiento en fruto y sanidad; las semillas se obtuvieron de aquellos frutos maduros y formados con características fenotípicas deseables.

La cosecha de frutos y luego las semillas para la propagación de plantas se realizó 13 de enero de 2020 en plantas adultas de pan de árbol del predio de Floriano Prado Tineo ubicado en el puerto fluvial de Ccatun Rumi; de igual manera, las varas yemeras para el injertado de plantas patrones se obtuvieron de las plantas adultas de pan de árbol en la finca de Gregorio Cunto y Floriano Prado, ubicados en el mismo Centro Poblado de Ccatun Rumi.



Figura 2.4. Plantas adultas, frutos y semillas de pan de árbol en los fundos “Prado” y “Cunto” en el Centro Poblado de Ccatun Rumi

2.6.3. Tratamiento pre-germinativo de semillas

Los frutos fueron cortados en la zona ecuatorial habiéndose extraído las semillas que se dejaron por un tiempo de 12 horas para facilitar el desprendimiento del mucilago, luego se procedió con el lavado en agua limpia y se hizo orear en pleno sol por 20 minutos y se mantuvo bajo sombra. Posteriormente se realizó la prueba de flotación para descartar las semillas con daños, deformadas y vanas.



Figura 2.5. Tratamiento pre-germinativo de semillas de pan de árbol

2.6.4. Desinfección de semillas

El tratamiento fue preventivo contra la chupadera y se utilizó el vitavax (fungicida agrícola), principalmente contra el damping off. La preparación se realizó en un recipiente de tres litros, con agua potable más una cucharada de fungicida que fue homogenizado la solución y en esta se echó las semillas de pan de árbol, manteniendo en la solución por 2 minutos, luego se extrajo las semillas y se hizo orear en sombra durante 5 minutos.



Figura 2.6. Tratamiento pre germinativo de semillas con vitavax y oreado para la siembra en cama germinadora

2.6.5. Preparación de sustrato

La preparación del sustrato fue a base de tierra agrícola, arena fina, tierra negra y fertilizantes en la proporción de 2:1:1, respectivamente, cuya mezcla fueron llenadas en bolsas negras. Los fertilizantes fueron incorporados después del análisis del sustrato preparado.

2.6.6. Llenado de bolsas

La mezcla de sustrato preparado se llenó en las bolsas teniendo en cuenta los cuidados para su posterior manejo de las plantas, dejando un espacio vacío de 3 a 4 cm en la boca de las bolsas para el riego de plantas.



Figura 2.7. Preparación, mezcla y embolsado de sustrato para la propagación de plantas francas de pan de árbol

Tabla 2.3. Análisis de caracterización de los componentes del sustrato

Análisis mecánico (%)			pH	M.O. (%)	Nt (%)	P (ppm)	K (ppm)	CIC (Cmol/kg)
Arena	Limo	Arcilla						
58.8	24.9	16.3	6.39	2.54	0.12	8.3	102.7	10.9

Fuente: Laboratorio de suelos y análisis foliar – UNSCH. 2020.

2.6.7. Siembra de semillas

La siembra de semillas se realizó el 15 de enero de 2020 en el sustrato embolsado, que previamente se abrieron pequeños hoyos en el sustrato, colocando en posición y profundidad más adecuada, procediéndose con riego nebulizado con una regadera. Antes de la siembra en las bolsas se realizó tratamiento pre germinativo en arena fina previamente desinfectado con agua hervida, luego la selección de semillas brotadas y

trasladadas a las bolsas con sustrato, que después se realizó las labores agronómicas para el posterior injertado de plantas.



Figura 2.8. Selección de semillas germinadas en cama de crianza y repique en las bolsas con sustrato

2.6.8. Crianza de plantas propagadas

Las labores agronómicas que se realizaron fueron oportunas como los riegos en las mañanas y tardes, teniendo en cuenta la capacidad de campo de los sustratos en las bolsas. El desmalezado, control fitosanitario y fertilización de plantones se realizaron oportunamente, el desmalezado se realizó para no tener competencia de agua y nutrientes, en el control fitosanitario se aplicó flitoklin (metalaxyl), aliette (phosetyl-al), amistar top (azoxystrobin + difenoconazole) y 1.8% EC (abamectina) y en el abonamiento se aplicaron diferentes estimulantes foliares y granulados como el fosfato di amónico (5gr/planta).



Figura 2.9. Labores agronómicas en la crianza de plantones francos de pan de árbol



Figura 2.10. Injertado de plántones francos con tipo de injerto lengüeta, púa y lateral

2.6.9. Injertado de plántones propagados

Se realizaron cuando los plántones presentaron las condiciones adecuadas para el injertado en dos intervalos de tiempo; el primero, cuando los plántones tenían 5 meses de edad después de la fecha de siembra y el segundo cuando los plántones tenían 6 meses de edad después de la fecha de siembra.

El primer injerto se realizó el 16 de mayo del 2020, cuando las plantas francas tenían 5 meses de edad, habiéndose injertado 30 plantas por tratamiento con los tipos de injertos lengüeta, púa y lateral. El segundo injerto se realizó el 14 de junio del 2020, cuando las plantas francas tenían 6 meses de edad, habiéndose injertado 30 plantas por tratamiento con los mismos tipos de injertos. Las varetas o ramas para el injertado de plántones fueron extraídas de plantas madres seleccionadas de pan de árbol, según las características fenotípicas deseables como la forma de copa, rendimiento en fruto, sanidad.

2.6.10. Riego de plántones injertados

La aplicación de la frecuencia de riegos fue de tres a cuatro veces por semana y según la humedad del sustrato embolsado con plantas injertadas y las condiciones ambientales de la localidad.



Figura 2.11. Riego de plántones en camas de crianza

2.6.11. Deshierbos

Los desyerbos se realizaron en los momentos oportunos, para evitar la competencia con los plántones por espacio, agua, luz y nutrientes.



Figura 2.12. Deshierbo de malezas que crecen en las bolsas con plántones

2.6.12. Control fitosanitario

Se realizó el control preventivo y de acuerdo a la presentación de enfermedades fúngicas e insectiles, durante el manejo de plántones de pan de árbol.

El control de plagas que se realizó después de realización del injerto fue la aplicación flitoklin (metalaxyl), aliette (phosetyl-al), contra la *Phytophthora spp.*, *Phthium spp.*, *Rhizoctonia solani*. las dosis empleadas fueron de 30 gr/20 litros de agua y para control de plagas insectiles se aplico 1.8% EC (abamectina) a 35 ml/20 litros de agua.

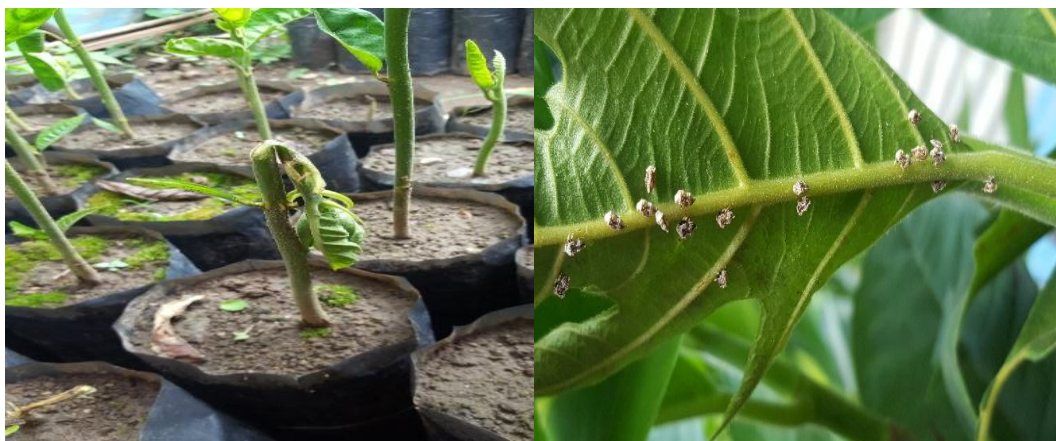


Figura 2.13. Ataque de *Phytophthora* spp y *Aphididae* spp.

2.6.13. Fertilización

Se realizó oportunamente cuando las plántulas presentaron síntomas de deficiencia de nutrientes vía abono granulado a las bolsas y vía foliar, según el criterio técnico que se asumió.



Figura 2.14. Abonamiento de plantones francos y plantones injertados

CAPÍTULO III

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1. PORCENTAJE DE PRENDIMIENTO DE INJERTOS

Tabla 3.1. Porcentaje de prendimiento de tipos de injerto en pan de árbol a los 5 y 6 meses. Ccatun Rumi 562 msnm, Pichari

Tratamiento	Tipo de injerto	Injerto de 5 meses	Injerto de 6 meses
T1	Lengüeta	96.67%	.-
T2	Púa	100%	.-
T3	Lateral	86.67%	.-
T4	Lengüeta	.-	100%
T5	Púa	.-	90%
T6	Lateral	.-	80%

En la tabla 3.1 se observa el porcentaje de prendimiento de tipos de injerto en plantas francas de pan de árbol de 5 y 6 meses después del injertado; en plantas de 5 meses el porcentaje de prendimiento de los tipos de injerto lengüeta, púa y lateral es de 96.67%, 100% y 86.67%, respectivamente; mientras que en plantas de 6 meses el porcentaje de prendimiento con los tipos de injerto lengüeta, púa y lateral es de 100%, 90% y 80%, respectivamente.

A partir de estos datos obtenidos se pueden indicar que la aplicación de tres tipos de injertos en plantas francas de 5 y 6 meses de edad ha permitido obtener un alto porcentaje de prendimiento de las plumas injertadas, siendo excepcional la aplicación del tipo de lengüeta con el que se obtiene el más alto porcentaje entre 96.67% y 100% de prendimiento, es decir que de 100 plantas el prendimiento es de 96 a 100 plantas debiendo aplicarse en el futuro este tipo de injerto en plantas de pan de árbol, teniendo un notable valor como tecnología para la aplicación de injertos en plantas de pan de árbol.

Al haber obtenido el alto porcentaje de prendimiento mayor del 80% en el ensayo con la aplicación de tres tipos de injertos en plantas de 5 y 6 meses, nos indica que existe alta influencia de las condiciones ambientales favorables como la temperatura, humedad relativa, oxígeno y CO₂, y el procedimiento técnico empleado en la recolección de varas o ramas de la planta madre, época del injerto, edades del patrón y la rama yemera, actividad fisiológica de plantas patrones, actividad fisiológica de la pluma, destreza del operador en los cortes realizados, amarre en la unión de partes vegetativas, tiempo empleado en la operación de injerto, cobertura o protección de la radiación solar directa, cuidados posteriores del patrón injertado, entre otros.

En relación a los resultados obtenidos, en referencia a otras investigaciones realizadas, Castro (2000) y Young (1993) reportan que el patrón de pan de árbol de 5 meses tiene un metro de altura y el tipo de injerto más común aplicado ha sido el de púa lateral o de corte en sesgo (chaflán u oblicuo), tanto en el patrón como en la vareta con porcentaje de prendimiento del 50%, sistema de injerto muy prometedor por cuanto las plantas obtenidas muestran excelente forma, ramificación baja y abundante, copa amplia y rápido crecimiento; lo que nos indica que este porcentaje obtenido es muy bajo en relación al porcentaje de prendimiento muy alto obtenido en los tres tipos de injerto empleados en el presente ensayo.

3.2. CRECIMIENTO DE PLANTONES INJERTADOS

3.2.1. Altura de esquejes injertados

Tabla 3.2. Análisis de variancia de altura de esquejes injertados en pan de árbol. Ccatun Rumi 562 msnm, Pichari

F. Variación	G.L.	SC	CM	Fc	Pr>F
Bloque	5	17.14	9.43	0.70	0.6320 NS
Tiempo (T)	1	240.25	240.25	17.73	0.0003 **
Tipo Injerto (I)	2	564.22	282.11	20.82	<0.0001 **
Inter (T x I)	2	616.67	308.33	22.76	<0.0001 **
Error	25	338.69	13.55		
Total	35	1806.97			

C.V. = 16.71 %

La Tabla 3.2 del análisis de variancia de altura de esquejes injertados en pan de árbol nos muestra alta significación estadística en los efectos principales de tiempo (meses) y tipos de injerto, así como de los dos factores en estudio, resultado que nos permite realizar el análisis de los efectos simples, es decir el estudio dependiente del tiempo en cada tipo de injerto. El coeficiente de variación (16.71 %) nos muestra una regular precisión, debido a la variación inherente del comportamiento fisiológico de las plantas patrones.

En el análisis de interacción se determinó que solamente en los tipos de injerto aplicados se establecieron diferencias importantes en términos de crecimiento de esquejes injertados.

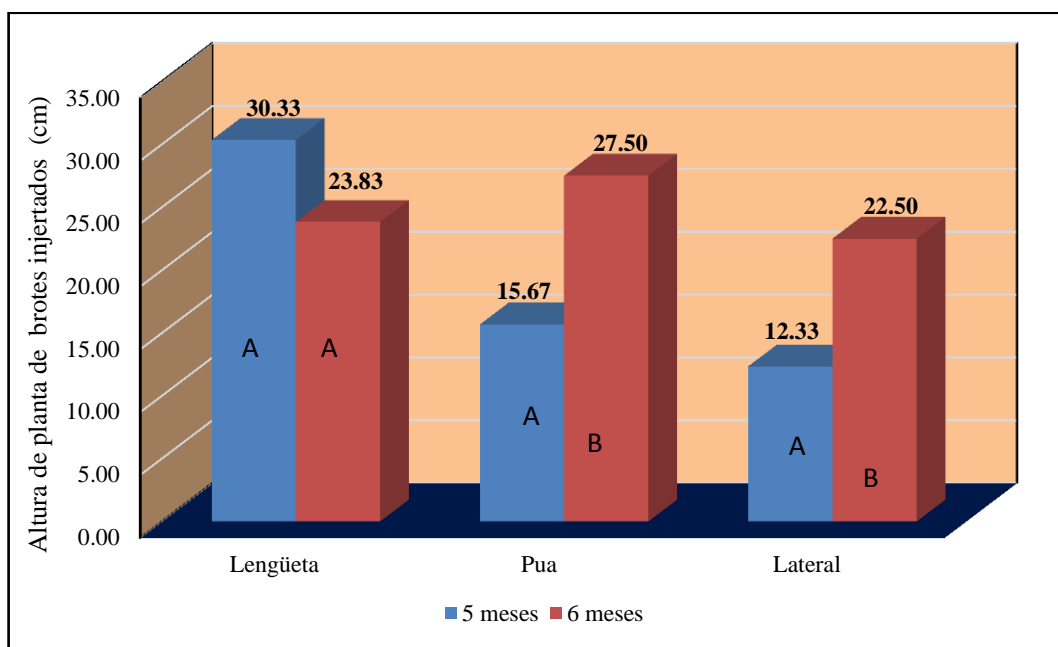


Figura 3.1. Prueba de Tukey de altura (cm) de esquejes injertados por tipos de injerto en tiempos en plantas de pan de árbol. Ccatun Rumi 562 msnm, Pichari

En la Figura 3.1 de la prueba de Tukey ($P=0.05$) de altura (cm) de esquejes injertados por tipos de injerto en tiempos (meses) en plantas pan de árbol, se observa el efecto simple con respuestas diferentes en altura de esquejes injertados en plantas francas; con el tipo lengüeta se alcanza mayor altura con 30.33 cm en plantas de 5 meses frente al mismo tipo de injerto con menor altura de 23.83 cm en plantas de 6 meses, sin diferencia estadística entre ambos; con el tipo púa se alcanza mayor altura con 27.5 cm en plantas de 6 meses, superando estadísticamente al mismo tipo de injerto de menor

altura con 15.67 cm en plantas de 5 meses; con el tipo lateral se obtiene mayor altura con 22.5 cm en plantas de 6 meses, superando estadísticamente al mismo tipo de injerto de menor altura con 12.33 cm en plantas de 5 meses.

En la Figura 3.2 de la prueba de Tukey ($P=0.05$) de altura (cm) de esquejes injertados, se observa el efecto simple de tipos de injerto en tiempos (meses) de injerto, donde en plantas de 5 meses con el tipo lengüeta se obtiene brotes injertados de mayor altura con 30.33 cm, superior estadísticamente a los injertos púa y lateral con altura de brotes de 15.67 y 12.33 cm, respectivamente; mientras que en plantas de 6 meses con los injertos lengüeta, púa y lateral se obtienen altura de esquejes de 23.83, 27.50 y 22.50 cm, respectivamente, sin diferencia estadística entre los tres tipos de injerto, pero que con el injerto púa se alcanza numéricamente mayor altura que los otros injertos.

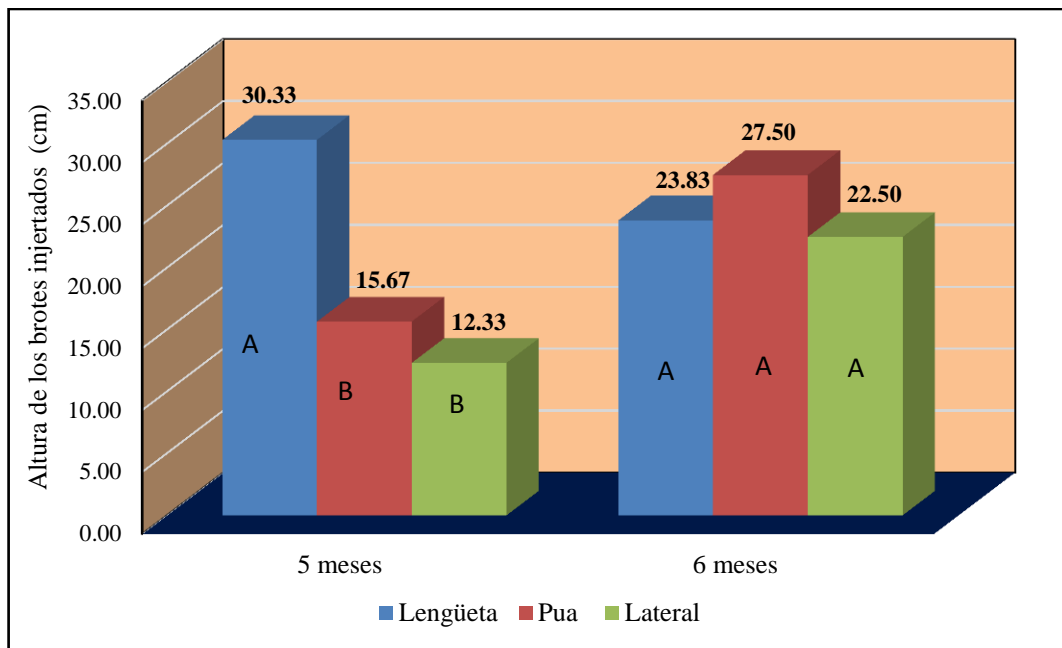


Figura 3.2. Prueba de Tukey de altura (cm) de esquejes injertados por tiempos y tipos de injertos en pan de árbol. Ccatun Rumi 562 msnm, Pichari

Cuando se analizan la altura de esquejes injertados con los tipos de injerto aplicados en las plantas francas de pan de árbol, las pruebas de Tukey (Figuras 3.1 y 3.2) nos reporta que con el injerto púa ocurre el mayor crecimiento de esquejes en plantas injertadas de 6 meses respecto a los injertos lengüeta y lateral; mientras que con el injerto lengüeta se presenta el mayor crecimiento en plantas injertadas de 5 meses respecto a los injertos púa y lateral con menor crecimiento, posiblemente el mayor crecimiento de los injertos

púa y lengüeta se debe a la influencia de las plantas patrones que tuvieron mayor actividad fisiológica y metabólica que ha permitido el crecimiento de los esquejes injertados durante el tiempo de evaluación.

Al respecto de la altura de esquejes injertados en las plantas patrones, Alas (2013) informa que en la evaluación realizada de cuatro métodos de propagación asexual del árbol de mazapán, el injerto de púa lateral alcanzó 12.05 mm a los 30 días y 60.43 mm a los 60 días, lo que es atribuida a las raíces que se constituyeron en órganos efectivos de reserva para el crecimiento; asimismo, los tallos más largos se obtuvieron a los 90 días después de iniciado el injertado, alcanzando con el injerto púa 155.2 mm y con el injerto parche de 152.2 mm, siendo muy superiores los resultados obtenidos en todos los tipos de injerto en el presente ensayo.

3.2.2. Diámetro de tallo de esquejes injertados

Tabla 3.3. Análisis de variancia de diámetro de tallo de esquejes injertados en pan de árbol. Ccatun Rumi 562 msnm, Pichari

F. Variación	G.L.	SC	CM	Fc	Pr>F
Bloque	5	0.92	0.18	0.27	0.9251 ns
Tiempo (T)	1	4.99	4.99	7.36	0.0119 *
Tipo Injerto (I)	2	0.09	0.05	0.07	0.9355 ns
Inter (T x I)	2	0.35	0.18	0.26	0.7723 ns
Error	25	16.94	0.68		
Total	35	23.29			

C.V. = 15.37 %

En la Tabla 3.4 del análisis de variancia de diámetro de tallos de esquejes injertados en pan de árbol nos muestra significación estadística para el efecto principal de tiempos de injerto, resultado que permite realizar el análisis solamente del efecto principal. El coeficiente de variabilidad (15.37%) nos muestra buena precisión en el ensayo y proporciona buena confianza en los resultados obtenidos.

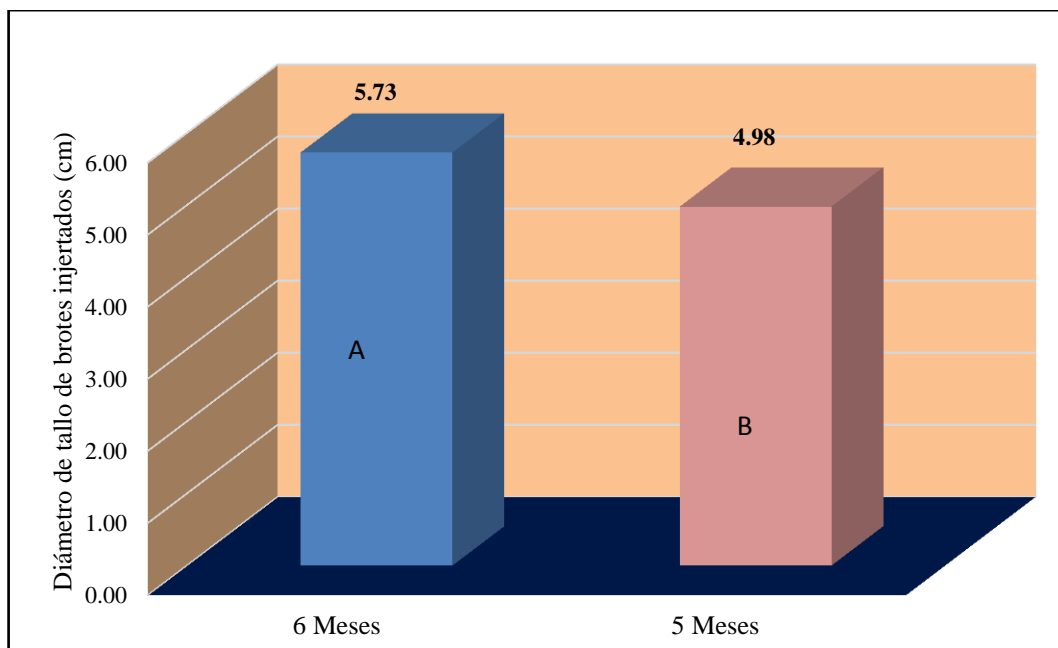


Figura 3.3. Prueba de Tukey del diámetro de tallo de esquejes injertados en tiempos de injerto en pan de árbol. Ccatun Rumi 562 msnm, Pichari

En la Figura 3.3 de la prueba de Tukey ($P=0.05$) de diámetro de tallo de esquejes injertados en tiempos (meses) de injerto en pan de árbol, se observa el efecto principal de los tiempos de injerto, donde en plantas de 6 meses con los tres tipos de injertos se alcanzaron en promedio 5.73 cm de diámetro, superando estadísticamente a los mismos tipos de injerto realizados en plantas de 5 meses que alcanzaron en promedio 4.98 cm el diámetro de tallos.

Cuando se analiza el diámetro de tallos de esquejes injertados con los tres tipos de injerto en plantas francas de 5 y 6 meses de edad, nos muestra que cuando se injertan los tres tipos de injerto en plantas de 6 meses presentan el mayor diámetro de tallo de los esquejes injertados en promedio con 5.73 cm, debido al mayor crecimiento en longitud y el desarrollo por el mayor número de hojas en los esquejes injertados; mientras tanto, los mismos tipos de injerto que se injertaron en plantas de 5 meses presentaron el menor diámetro de tallo los esquejes injertados en promedio 4.98 cm, debido al menor crecimiento y desarrollo de plantas en longitud y número de hojas en los tallos.

Referente al diámetro de tallos de esquejes injertados en plantas francas de pan de árbol, Alas (2013) reporta que los tallos más largos se obtuvieron a los 90 días después de

iniciado el injertado, alcanzando con los métodos de injerto púa 155.2 mm y con el injerto parche 152.2 mm; mientras que los mayores diámetros de brotes se obtuvieron con el injerto púa con 8.5 mm y en el injerto parche con 8.2 mm; lo que nos permite señalar que los resultados obtenidos son superiores en el presente ensayo, ya que los procesos fisiológicos y bioquímicos metabólico han contribuido en las plantas al intensificar el consumo de elementos nutritivos del sustrato, asegurando el mayor crecimiento y desarrollo de los brotes injertados.

3.3. DESARROLLO DE PLANTONES INJERTADOS

3.3.1. Número de hojas de esquejes injertados

Tabla 3.4. Análisis de variancia del número de hojas de esquejes injertados en pan de árbol. Ccatun Rumi 562 msnm, Pichari

F. Variación	G.L.	SC	CM	Fc	Pr>F
Bloque	5	11.33	2.27	0.71	0.6206 ns
Tiempo (T)	1	32.11	32.11	10.08	0.0040 **
Tipo Injerto (I)	2	78.50	39.25	12.32	0.0002 **
Inter (T x I)	2	30.39	15.19	4.77	0.0176 *
Error	25	79.67	3.19		
Total	35	232.00			

C.V. = 28.19 %

En el anaálisis de variancia de la Tabla 3.3 del número de hojas de esquejes injertados en pan de árbol, se observa alta significación estadística para los efectos principales de tiempos y tipos de injerto y significación estadística para la interaccion de los dos factores en estudio. El resultado permite el analisis de los efectos simples de los factores en estudio. El coeficiente de variacion muestra alta varabilidad (28.19%), resultado que se explica por la fuerte diferencia en su comportamiento fisiológico entre las plantas patrón o portainjerto y los esquejes injertados, a pesar de este porcentaje alto se encontró significacion estadística en las fuentes de variación.

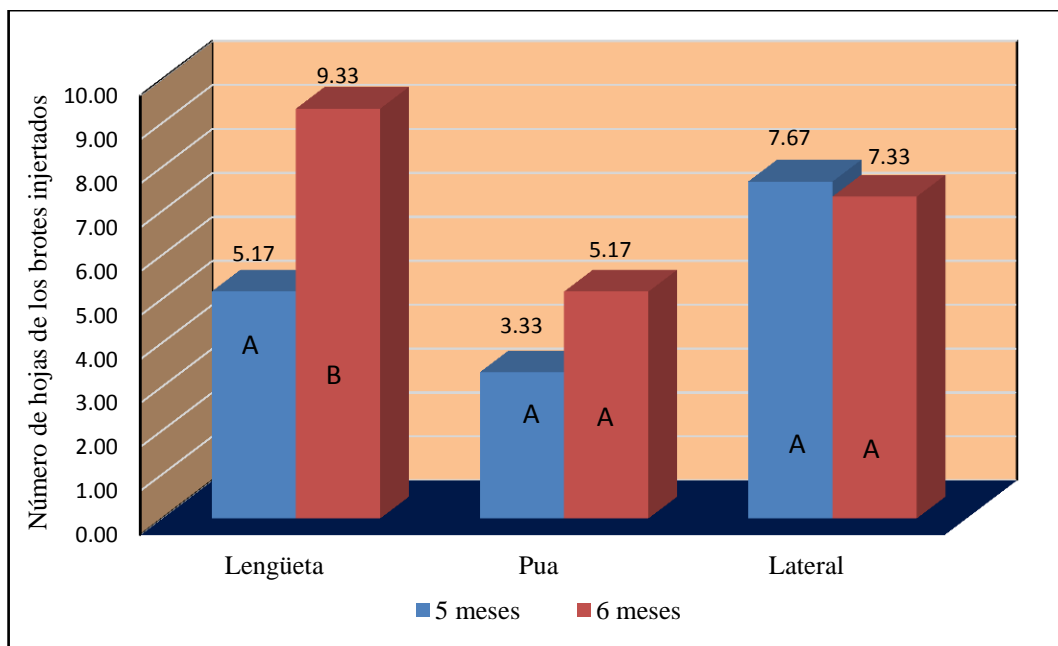


Figura 3.4. Prueba de Tukey de número de hojas de esquejes injertados por tipos de injerto en tiempos de injerto en pan de árbol. Ccatun Rumi 562 msnm, Pichari

En la Figura 3.4 de la prueba de Tukey ($P=0.05$) del número de hojas de esquejes injertados por tipos de injerto y tiempos (meses) en pan de árbol, se reporta el efecto simple con respuestas diferentes en número de hojas; con el tipo lengüeta se obtiene mayor número de hojas con 9.33 hojas por esqueje en plantas de 6 meses y de 5.17 hojas por esqueje en plantas de 5 meses, con diferencia estadística entre ambos; con el tipo púa injertado se obtiene 5.17 hojas en plantas de 6 meses y 3.33 hojas en plantas de 5 meses, no existiendo diferencia estadística en los tiempos de injertado de plantas; con el tipo lateral se obtiene 7.33 hojas por esqueje en plantas de 6 meses y 7.67 hojas por esqueje injertado en plantas de 5 meses, no existiendo diferencia estadística en los diferentes tiempo de injertado de plantas.

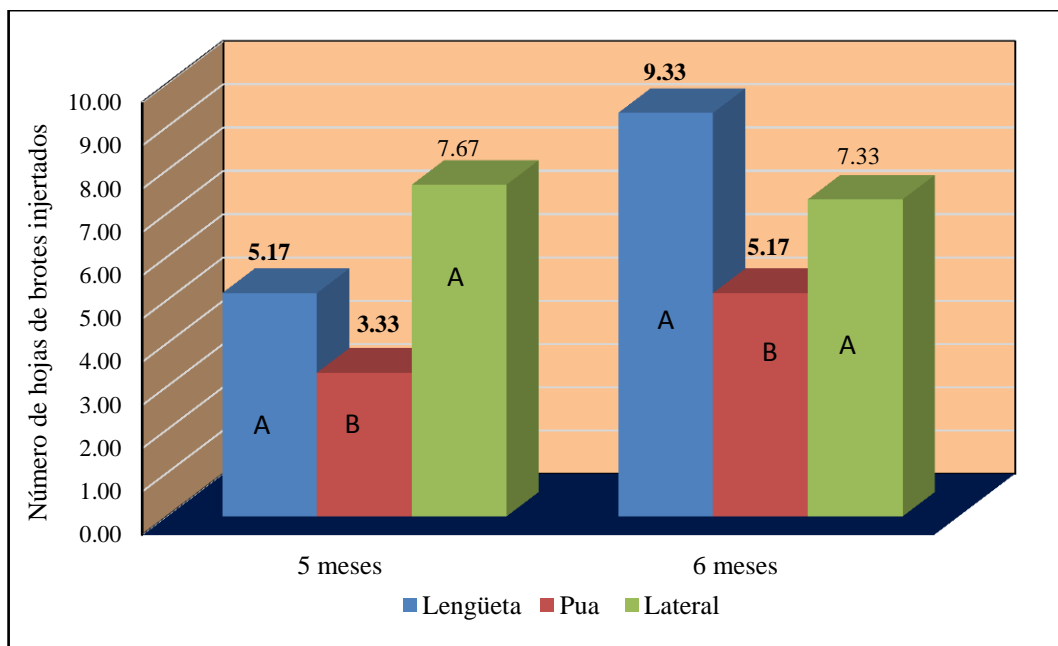


Figura 3.5. Prueba de Tukey del número de hojas de esquejes injertados por tiempos de injerto en tipos de injerto en pan de árbol. Ccatun Rumi 562 msnm, Pichari

En la Figura 3.5 de la prueba de Tukey ($P=0.05$) del número de hojas de esquejes injertados en tiempos (meses) de injerto por tipos de injerto en pan de árbol, se muestra el efecto simple de tipos de injerto en diferentes tiempos de injerto; en plantas de 5 meses injertados con el injerto lateral se obtiene esquejes con mayor número de hojas de 7.67 hojas, superior estadísticamente a los otros injertos lengüeta con 5.17 hojas y púa con 3.33 hojas; en cambio, en plantas de 6 meses con el injerto lengüeta se obtiene mayor número de hojas con 9.33 hojas, superando estadísticamente a los injertos lateral con 7.33 hojas y púa con 5.17 hojas, sin diferencia estadística en el número hojas de brotes injertados en diferentes tiempos de injerto.

Con los resultados obtenidos del número de hojas de los esquejes injertados con los tipos de injerto en plantas francas de pan de árbol, nos muestra que con el injerto lengüeta se presenta el mayor número de hojas en los esquejes de plantas injertadas de 6 meses referente a los injertos lateral y púa con menor número de hojas; en cambio, con el injerto lateral se presenta el mayor número de hojas en plantas injertadas de 5 meses referente a los injertos lengüeta y púa con menor número de hojas, posiblemente el mayor número de hojas en los esquejes injertados con los tipos lengüeta y lateral se debe a la influencia de las plantas francas que mostraron la mayor actividad fisiológica y metabólica por las condiciones favorables de microclima (temperatura y humedad

relativa) imperante en la localidad del ensayo, lo que ha permitido producir el mayor número de hojas en los esquejes injertados; mientras que los esquejes injertados con el tipo púa en plantas de 5 y 6 meses de edad de plantas injertadas mostraron menor actividad fisiológica y metabólica para la producción de menor número de hojas en los brotes.

3.3.2. Lignificación de esquejes injertados

Tabla 3.5. Lignificación de esquejes injertados en plantones de pan de árbol. Ccatun Rumi 562 msnm, Pichari

Trat.	Clave	Tipo de Injerto	Altura de brote	Número de hojas	Diámetro de tallo	Tiempo de injertado	Lignificación
T1	P1I1	I ₁ : Lengüeta	13.29	4.50	4.96	5 meses	100
T2	P1I2	I ₂ : Púa	16.36	3.67	4.26	5 meses	100
T3	P1I3	I ₃ : Púa lateral	5.91	1.42	3.20	5 meses	100
T4	P2I1	I ₁ : Lengüeta	13.71	5.03	4.17	6 meses	90
T5	P2I2	I ₂ : Púa	16.28	6.53	3.88	6 meses	90
T6	P2I3	I ₃ : Púa lateral	13.45	3.33	4.60	6 meses	90

En la tabla 3.5 se muestra la lignificación de esquejes injertados en plantones de pan de árbol, en los tres tipos de injerto realizado en plantas de 5 meses se obtiene un índice de lignificación 100 (dura) en los esquejes injertados; mientras que con los mismos tipos de injerto en plantas de 6 meses de edad se obtiene un índice de 90 (semidura) en los brotes injertados; lo que no indica que existe diferencia en la lignificación de esquejes injertados en plantas francas de diferentes edades (meses), siendo el mayor índice en plantas injertadas de 5 meses, siendo estos índices evaluados por la firmeza o suavidad de la corteza y visual por el cambio de coloración del tallo y de las hojas.

3.4. COSTOS DE PRODUCCIÓN DE PLANTONES INJERTADOS

Tabla 3.6. Costos de producción de plantones injertados en pan de árbol. Ccatun Rumi 562 msnm, Pichari

Descripción	Injerto púa 5 y 6 meses	Injerto lengüeta 5 y 6 meses	Injerto lateral 5 y 6 meses
1. COSTOS DIRECTOS	572.50	685.00	582.50
1.1. Construcción del vivero	30.00	30.00	30.00
1.2. Preparación y embolsado de sustrato	120.00	120.00	120.00
1.3. Tratamiento de semillas	10.00	10.00	10.00
1.4. Propagación y crianza de plantas	182.50	282.50	202.50
1.5. Insumos	97.50	105.00	97.50
2. COSTOS INDIRECTOS	304.00	304.00	304.00
2.1. Materiales	45.90	45.90	45.90
2.2. Equipos y herramientas	110.80	110.80	110.80
2.3. Transporte de insumos y materiales	47.30	47.30	47.30
2.4. Costos de administración	100.00	100.00	100.00
3. COSTO TOTAL (1000 plantones)	876.50	989.00	886.50
Costo por planta (S/.)	0.876	0.989	0.886

En la tabla 3.6 se reporta los costos de producción de plantones de pan de árbol injertados con tres tipos de injertos sobre la base de 1000 plantones producidos en bolsas de 6" x 12.5", con un nivel de producción de tecnología media en el vivero provisional de Ccatun Rumi, siendo los costos directos el mayor monto con 440.00, 547.50 y 650.00 soles con los injertos púa, lengüeta y lateral, respectivamente, aplicadas en plantas francas de 5 y 6 meses de edad, reportando los mayores costos en preparación y embolsado de sustrato y la propagación y crianza de plantas; mientras que los costos indirectos es de 304.00 soles con los tres tipos de injerto en las mismas edades de plantas, con mayores costos en equipos y herramientas y en administración del vivero; el costo total de producción de 1000 plantones y por planta es de 744.00 soles y 0.774 soles con el injerto púa, 851.50 soles y 0.852 soles con el injerto lengüeta y de 764.00 soles y 0.764 soles con el injerto lateral.

Estableciendo el comparativo de costos de producción de propagación de plantas injertadas de pan de árbol con tres tipos de injertos, el de tipo púa es el de menor costo con 744.00 soles, le sigue en orden el injerto lengüeta con 764.00 soles y el de mayor costo el injerto lateral con 851.50 soles, siendo ligeramente bajos los costos con los tres tipos de injertos por la obtención de semillas y ramas yemeras que reportan bajos costos

en su adquisición, siendo posible la venta de plantas injertadas a bajo costos para la instalación de plantaciones comerciales en el ámbito del VRAEM.

CONCLUSIONES

1. El mejor prendimiento se obtuvo con el tipo de injerto lengüeta con un 98.3% seguido del tipo de injerto púa con 95%.
2. Tomando en consideración la altura de planta y el número de hojas, el mejor crecimiento se obtuvo con el injerto tipo lengüeta con 27.07 cm. y 9.33 hojas seguido del tipo de injerto púa con 21.58 cm. y 5.17 hojas.
3. En las condiciones en la que se ha desarrollado el presente trabajo de investigación, el costo de producción de 1000 plántones fue de S/989.00 para el injerto tipo lengüeta, seguido de S/886.50 para el injerto tipo lateral.

RECOMENDACIONES

1. Con base en los resultados obtenidos se recomienda la propagación de pan de árbol con el tipo de injerto lengüeta por el mayor porcentaje de prendimiento que se obtuvo, a pesar del mayor costo que demanda que los otros tipos de injertos.
2. Se hace necesario identificar las plantas madres para extraer semillas y yemas de pan de árbol en la zona del VRAEM con la finalidad de producir plantones injertados
3. Hacer extensivo las tecnologías que se usaron en este trabajo de investigación para la producción de plantones de pan de árbol a los agricultores de la zona del VRAEM y sería interesante considerar como un cultivo alternativo.

REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

- Acero, D. (1994). Informe de comisión a Jamaica, San Andrés y Providencia Islas. Proyecto árbol del pan. Universidad Distrital. Santafé de Bogotá, D.C. Colombia.
- Acero, et al. (1989). El árbol del pan, cultivo y aprovechamiento. Proyecto árbol del pan. Plegable. Universidad Distrital. Santafé de Bogotá, D.C. Colombia.
- Alarcón, G. (1990). El árbol del pan *Artocarpus altilis* (Park.) Fosberg, Costa pacífica colombiana, aspectos fenológicos, biológicos y productivos. Universidad Nacional. Palmira - Colombia.
- Alas, J. I. (2013). Evaluación de cuatro métodos de propagación asexual del árbol de mazapán en Santa Lucía Cotzumalguapa. Tesis de título de Ingeniero Agrónomo. Universidad Rafael Landívar. Escuintla, Guatemala.
- Apaéstegui, L. C. (2011). Determinación de los parámetros adecuados para el enlatado de semilla del pan de árbol (*Artocarpus altilis* Fosberg) en salmuera acidificada. Tesis de Ingeniero en Industrias Alimentarias. Universidad Nacional Agraria de la Selva. Tingo María, Huánuco.
- Arango, A. (1977). Estudio químico analítico de los frutos del *Artocarpus altilis* (Park.) Fosberg. Árbol del pan. Universidad de Antioquía. Departamento de Química. Medellín - Colombia.
- Bennett, F. y Nozzolillo C., (1987), "How many seeds in a seeded Breadfruit, *Artocarpus altilis*", Economic Botany, Vol. 41 N°
- Calzada, J. (1993). 143 Frutas nativas, UNALM, Lima -Perú. 122-124 p.
- Castro, C. (2000). Árboles de fruta de pan, están en vías de desaparecer. www.Critica.Com.Pa/archivo/02162000/pro2.html.
- CORPOICA. (2004). Propagación asexual de plantas. Bogotá, Colombia.
- Corral, J. (2012). Influencia del portainjertos en la calidad del pimiento "tipo ramiro" en invernadero. Almería, España.
- Del Fabro, A. (2004). Injertos y técnicas de reproducción: acodos, esquejes, acodos aéreos, viveros Zandomeneghi.
- Directorio Forestal Maderero – 1. (2016). Técnicas de injertos y porta injertos, publicado el 3 abril 2016. Por comentario categorías: Artículos, Forestal Etiqueta: Agricultura

- Hartmann, H.T. & Kester D.E. (1995). Propagación de plantas. Principios y prácticas, Universidad de California. 4ª edición, Continental. México.
- Huanca, L. (2019). Métodos de reproducción asexual y su aplicación, Universidad Nacional del Altiplano Puno-Perú.
- Iñiguez, A. *et al.* (1999). Poda e injerto del olivo. Cancillería de Agricultura, Pesca y Alimentación. Valencia, España.
- Muse, A. (2012). Evaluación de métodos de injertación para generar nuevo material productivo para la vid de mesa. Santiago, Chile.
- National Tropical Botanical Garden. (2012). *Artocarpus camansi*. Consultado el 29 de diciembre de 2020. Disponible en: <https://ntbg.org/breadfruit/about/especies/>.
- Orantes, K. M. (2003). Desarrollo de porta injerto y evaluación del prendimiento de injerto en anona común (*Anona diversifolia*) utilizando diferentes fertilizantes foliares y al suelo. *San Salvador, El Salvador*.
- Palma, M. (2009). Evaluación de métodos de injertación en genotipos de tomate (*Lycopersicon Spp*), Oaxaca - México
- Paredes, M., y Winrock, I. (2000). *Innovación en el cultivo de Theobroma cacao*. Perú: Impreso por el convenio USAID/Contradrogas.
- Paredes, R. O. (2010). Propagación vegetativa por injerto de Bolaina blanca (*Guazuma crinita Mart*) bajo condiciones controladas en Pucallpa, Perú. *Tingo María, Perú*.
- Ragone, D. (2006). *Artocarpus camansi* (breadnut). extraído en fecha 27 de junio del 2019. <http://www.agroforestry.net/tti/A.camansi-breadnut.pdf>.
- Ruilova, R. (2017). Efecto del consumo de dietas a base de fruta de pan (*Artocarpus Altilis*) sobre la digestibilidad de los nutrientes en ovinos. Universidad Técnica de Abato. Tesis de Carrera de Ingeniería Agropecuaria. Ecuador
- Santana, W. M. (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, J. (2005). Evaluación del prendimiento de injerto de cacao (*Theobroma Cacao*) UF-667, en cinco etapas de crecimiento del patrón Pound - 7. Guatemala.
- Sisa, J. (1996). Árbol de pan. www.ecoaldea.com/plmd/arbol_pan.htm - 135k –
- Vasill, V. & Hildebrandt, A. (1965). Differentiation of tabaco plants from single. Isolated cells in microcultures, *Science*.

Young, R. E., Et. Al. (1993). An extract of the leaves of the breadfruit *Artocarpas altilis*, exerts a negative inotropic effect on the rat myocardium. *Phytotherapy research*, Kingston. Jamaica.

Zanz, M; Petra, K. (1997). *Podar para injertar*. 3ed. España, Master Grafico. 143 p.

ANEXOS

ANEXO 1.

Costos de producción de plántones injertados con tipos púa, lengüeta y lateral

Tabla 1. Costo de producción de plántones injertados de pan de árbol – tipo de injerto púa (bolsa 6" x 12")					
COSTOS DE PRODUCCIÓN EN TIPO DE INJERTO PUA BOLSA (6" x 12")					
TIEMPO DE DURACIÓN		= 5 y 6 meses			
COSTO PARA		= 1000 plantas			
ÁREA REQUERIDA		= 12 m ²			
CAMAS DE CRIANZA		= Superficial			
Descripción	Unid.	Cant.	Jornal	Costo unitario (S/.)	Costo total (S/.)
1. COSTOS DIRECTOS					
1.1. Construcción de vivero					
Limpieza del vivero	jornal	12 m ²	0.5	40	20.0
Nivelación de camas de crianza	jornal	12 m ²	0.5	40	20.0
Remoción y traslado de tierra del vivero	jornal	1 m ³	0.5	40	20.0
1.2. Preparación y embolsado de sustrato					
Desinfección de arena fina para almacigado	jornal	0.15 m ³	0.5	40	20.0
Tamizado tierra negra, t. agrícola y arena fina	jornal	1.11 m ³	0.5	40	20.0
Mezcla de sustrato	jornal	1.11 m ³	0.5	40	20.0
Embolsado de sustrato	jornal	1 000 bolsas	2	40	80.0
Distribución de bolsas en camas de crianza	jornal	1 000 bolsas	0.5	40	20.0
1.3. Tratamiento de semillas					
Cosecha y selección de semillas taso	jornal	2.5 kg	0.5	40	20.0
1.4. Propagación y crianza de plantas					
Desinfección, almacigado y primer riego	jornal	1000 semillas	0.5	40	20.0
Repique de plántulas	jornal	1000 plantas	1	40	40.0
Riegos	jornal	1000 bolsas	1	20	20.0
Control fitosanitario	jornal	1000 plantas	0.5	20	10
Deshierbos y remoción de bolsas	jornal	1000 plantas	1.0	15	15.0
Extracción de varas yemeras	jornal	1000 plantas	0.5	40	20.0
Injertador en tipo púa	jornal	1000 plantas	2.0	50	100.0
1.5. Insumos					
Semilla de pan de árbol	gr	2500	0.005	1	12.5
Vitavax (fungicida agrícola 200 gr.)	gr	250	20.000	1	20.0
Stermín 40 CE (insecticida-acaricida)	ml	125	40.00	1	40.0
Agua para riego	Lt	200	0.125	1	25.0
					572.50
2. COSTOS INDIRECTOS					
2.1. Materiales					
	Unid.	Cantidad	Costo unit	Factor V.U	Total
Bolsas 6"x12"x 0.005	mill.	1000	0.025	1	25.0
Malla rashell para tinglado	m ²	12.0	6.0	0.29	20.9
2.2. Equipos y herramientas					
Mochila fumigadora capacidad 15 litros	Und.	1	250	0.058	14.5
Regadera	Und.	1	18	0.58	10.4
Pico	Und.	1	35	0.19	6.7
Pala	Und.	1	27	0.19	5.1
Carretilla boggie	Und.	1	120	0.58	69.6
Zaranda	m ²	2	15	0.15	4.5
2.3. Transporte de insumos y materiales					
Traslado de tierra negra	m ³	0.558	40	1	22.3
Traslado de tierra agrícola	m ³	0.372	40	1	14.9
Traslado de arena fina	m ³	0.336	30	1	10.1
2.4. Costos administrativos					
Administración (tesista)					100.0
					304.0
COEFICIENTES TÉCNICOS			Tecnología = media		
1 buggie con sustrato lleno = 35 bolsas de 6"x12"			Vida útil pico, pala = 3 años		
1 m ³ = 12 carretillas boggie			Vida útil mochila fumigadora = 10 años		
Embolsado = 400 bolsas/día/persona 1 m ² de plástico polietileno = S/. 2.5			Vida útil carretilla y regadera = 1 año		
Remoción de tierra = 3 m ³ /persona/día			Vida útil plástico de polietileno para tinglado = 2 años		
Transporte tierra negra (m ³) = S/. 40.00			Depreciación de herramientas = 5 meses		
Transporte arena fina puerto Ccatun Rumi (m ³) = S/ 30.00					
Transporte tierra agrícola (m ³) = S/. 40.00					
Resumen costos: costos directos =	S/572.50	Costos ind.	S/303.98	Total =	876.50
Costo de producción plántones = S/.	0.876				

Tabla 2. Costo de producción de plántones injertados de pan de árbol - tipo de injerto lateral (bolsa 6" x 12")						
COSTOS DE PRODUCCIÓN EN TIPO DE INJERTO PUA (6" x 12")						
TIEMPO DE DURACIÓN	= 5 y 6 meses					
NÚMERO DE PLANTAS	= 1000 plantas					
ÁREA REQUERIDA	= 12 m ²					
CAMAS DE CRIANZA	= Superficial					
Descripción	Unid.	Cant.	Jornal	Costo unitario (S/.)	Costo total (S/.)	
1. COSTOS DIRECTOS						
1.1. Construcción de vivero						
Limpieza de vivero	jornal	12 m ²	0.5	40	20.0	
Nivelación de camas de crianza	jornal	12 m ²	0.5	40	20.0	
Remoción y traslado de tierra del vivero	jornal	1 m ³	0.5	40	20.0	
1.2. Preparación y embolsado de sustrato						
Desinfección de arena fina para almacenado	jornal	0.15 m ³	0.5	40	20.0	
Tamizado de tierra negra, t. agrícola y arena fina	jornal	1.11 m ³	0.5	40	20.0	
Mezcla de sustrato	jornal	1.11 m ³	0.5	40	20.0	
Embolsado de sustrato	jornal	1 000 bolsas	2	40	80.0	
Distribución de bolsas en camas de crianza	jornal	1 000 bolsas	0.5	40	20.0	
1.3. Tratamiento de semillas						
Cosecha y selección de semillas taso	jornal	2.5 kg	0.5	40	20.0	
1.4. Propagación y crianza de plantas						
Desinfección, almacenado y primer riego	jornal	1100 semillas	0.5	40	20.0	
Repique de plántulas	jornal	1000 plántulas	1	40	40.0	
Riegos	jornal	1000 bolsas	1	20	20.0	
Control fitosanitario	jornal	1000 plantas	0.5	20	10	
Deshierbos y remoción de bolsas	jornal	1000 plantas	1.0	15	15.0	
Extracción de varas yemeras	jornal	1000 plantas	0.5	40	20.0	
Injertador de tipo lateral	jornal	1000 plantas	2.0	60	120.0	
1.5. Insumos						
Semilla pan de árbol	gr	2500	0.005	1	12.5	
Vitavax (fungicida agrícola 200 gr.)	gr	250	0.096	1	20.0	
Stermin 40 CE (insecticida-acaricida)	ml	125	0.07	1	40.0	
Agua para riego	Lt	200	0.125	1	25.0	
					582.50	
2. COSTOS INDIRECTOS						
2.1. Materiales						
Bolsas 6"x12"x 0.005	mill.	1000	0.025	1	25.0	
Malla rashell para tinglado	m ²	12.0	6.0	0.29	20.9	
2.2. Equipos y herramientas						
Mochila fumigadora capacidad 15 litros	Und.	1	250	0.058	14.5	
Regadera	Und.	1	18	0.58	10.4	
Pico	Und.	1	35	0.19	6.7	
Pala	Und.	1	27	0.19	5.1	
Carretilla boggie	Und.	1	120	0.58	69.6	
Zaranda	m ²	2	15	0.15	4.5	
2.3. Transporte de insumos y materiales						
Traslado de tierra negra	m ³	0.558	40	1	22.3	
Traslado de tierra agrícola	m ³	0.372	40	1	14.9	
Traslado de arena fina	m ³	0.336	30	1	10.1	
2.4. Costos administrativos						
Administración (tesista)					100.0	
					304.0	
COEFICIENTES TÉCNICOS			Tecnología = media			
1 buggie con sustrato lleno = 35 bolsas de 6"x12"			Vida útil pico, pala = 3 años			
1 m ³ = 12 carretillas boggie			Vida útil mochila fumigadora = 10 años			
Embolsado sustrato = 400 bolsas/día/persona			Vida útil de carretilla y regadera = 1 año			
1 m ² de plástico polietileno = S/. 2.5			Vida útil plástico de polietileno para el tinglado = 2 años			
Remoción de tierra = 3 m ³ /persona/día			Depreciación herramientas = 5 meses			
Transporte tierra negra (m ³) = S/. 40/						
Transporte arena fina puerto Ccatun Rumi (m ³) = S/. 30.00						
Transporte tierra agrícola (m ³) = S/. 40.00						
Resumen Costos: Costos Directos =		S/582.50	Costos Ind.	S/303.98	Total =	886.50
COSTO DE PRODUCCIÓN PLANTONES = S/.		0.886				

Tabla 3. Costo de producción de plántones injertados pan de árbol – tipo de injerto lengüeta (bolsa 6" x 12").					
COSTOS DE PRODUCCIÓN EN TIPO DE INJERTO LENGÜETA (6" x 12")					
TIEMPO DE DURACIÓN		= 5 y 6 meses			
NÚMERO DE PLANTAS		= 1000			
ÁREA REQUERIDA		= 12 m ²			
CAMAS DE CRIANZA		= Superficial			
Descripción	Unid.	Cant.	Jornal	Costo unitario (S/.)	Costo Total (S/.)
1. COSTOS DIRECTOS					
1.1. Construcción de vivero					
Limpieza del vivero	jornal	12 m ²	0.5	40	20.0
Nivelación de camas de crianza	jornal	12 m ²	0.5	40	20.0
Remoción y traslado de tierra del vivero	jornal	1 m ³	0.5	40	20.0
1.2. Preparación y embolsado de sustrato					
Desinfección de arena fina para almacenado	jornal	0.15 m ³	0.5	40	20.0
Tamizado de tierra negra, t. agrícola y arena fina	jornal	1.11 m ³	0.5	40	20.0
Mezcla de sustrato	jornal	1.11 m ³	0.5	40	20.0
Embolsado de sustrato	jornal	1 000 bolsas	2	40	80.0
Distribución de bolsas en camas de crianza	jornal	1 000 bolsas	0.5	40	20.0
1.3. Tratamiento de semillas					
Cosecha y selección de semilla taso	jornal	2.5 kg	0.5	40	20.0
1.4. Propagación y crianza de plantas					
Desinfección, almacenado y primer riego	jornal	1100 semillas	0.5	40	20.0
Repique de plántulas	jornal	1000 plantas	1	40	40.0
Riegos	jornal	1000 bolsas	1	20	20.0
Control fitosanitario	jornal	1000 plantas	0.5	20	10
Deshierbos y remoción de bolsas	jornal	1000 plantas	1.0	20	20.0
Extracción de varas yemeras	jornal	1000 plantas	0.5	40	20.0
Injertador en tipo lengüeta	jornal	1000 plantas	3.0	70	210.0
1.5. Insumos					
Semilla de pan de árbol	gr	2500	1.000	1	20.0
Vitavax (fungicida agrícola 200 gr.)	gr	250	20.000	1	20.0
Stermin 40 CE (insecticida-acaricida)	ml	125	1.00	1	40.0
Agua para riego	Lt	200	0.125	1	25.0
					685.00
2. COSTOS INDIRECTOS					
2.1. Materiales					
	Unid.	Cant.	Costo unit	Factor V.U	Total
Bolsas 6"x12"x 0.005	mill.	1000	0.025	1	25.0
Malla rashell para tinglado	m ²	12.0	6.0	0.29	20.9
2.2. Equipos y herramientas					
Mochila fumigadora capacidad 15 litros	unid	1	250	0.058	14.5
Regadera	unid	1	18	0.58	10.4
Pico	unid	1	35	0.19	6.7
Pala	unid	1	27	0.19	5.1
Carretilla boggie	unid	1	120	0.58	69.6
Zaranda	m ²	2	15	0.15	4.5
2.3. Transporte de insumos y materiales					
Traslado de tierra negra	m ³	0.558	40	1	22.3
Traslado de tierra agrícola	m ³	0.372	40	1	14.9
Traslado de arena fina	m ³	0.336	30	1	10.1
2.4. Costos administrativos					
Administración (tesista)					100.0
					304.0
COEFICIENTES TÉCNICOS			Tecnología = media		
1 buggie con sustrato lleno = 35 bolsas de 6"x12" 1 m ³ = 12 carretillas boggie			Vida útil pico, pala = 3 años		
Embolsado = 400 bolsas/día/persona 1 m ² de plástico polietileno = S/. 2.5			Vida útil mochila fumigadora = 10 años		
Remoción de tierra = 3 m ³ /persona/día			Vida útil carretilla y regadera = 1 año		
Transporte tierra negra (m ³) = S/. 40.00			Vida útil plástico de polietileno para el tinglado = 2 años		
Transporte arena fina de puerto Ccatun Rumi (m ³) = S/. 30.00			Depreciación herramientas = 5 meses		
Transporte tierra agrícola (m ³) = S/. 40.00					
RESUMEN COSTOS: COSTOS DIRECTOS =	S/685.00	Costos ind.	S/303.98	TOTAL =	989.00
COSTO DE PRODUCCIÓN PLANTONES = S/.	0.989				

RESUMEN DE COSTOS DE PRODUCCIÓN DE PLANTONES INJERTADOS			
Costos de producción de 1000 plantones de pan de árbol injertados con tres tipos de injertos a los 5 y 6 meses de edad en Ccatun Rumi, Pichari.			
Costos de producción de 1000 plantones producidos en bolsas de 6" x 12.5"			
Descripción	Injerto púa 5 y 6 meses	Injerto lengüeta 5 y 6 meses	Injerto lateral 5 y 6 meses
1.0 COSTOS DIRECTOS	572.50	685.00	582.50
1.1. Construcción del vivero	60.00	60.00	60.00
1.2. Preparación y embol. de sustrato	160.00	160.00	160.00
1.3. Tratamiento de semillas	20.00	20.00	20.00
1.4. Propagación y crianza de plantas	225.00	340.00	245.00
1.5. Insumos	97.50	105.00	97.50
2.0 COSTOS INDIRECTOS	304.00	304.00	304.00
2.1. Materiales	45.90	45.90	45.90
2.2. Equipos y herramientas	110.80	110.80	110.80
2.3. Transporte de insumos y materiales	47.30	47.30	47.30
2.4. Costos de administración	100.00	100.00	100.00
3.0 COSTO TOTAL (S/)	876.50	989.00	886.50
Costo por planta (S/)	0.876	0.989	0.886

ANEXO 2.

Panel de fotográfico



Foto 1. Primera evaluación de porcentaje de prendimiento de injertos



Foto 2. Primera evaluación de porcentaje de prendimiento de injertos



Foto 3. Segunda evaluación de altura de brotes injertados



Foto 4. Segunda evaluación de altura de brotes injertados



Fotos 5. Tercera evaluación número de hojas de brotes injertados



Fotos 6. Tercera evaluación número de hojas de brotes injertados



Fotos 7. Cuarta evaluación diámetro de brotes injertados



Fotos 8. Cuarta evaluación diámetro de brotes injertados



Fotos 9. Quinta evaluación lignificación de brotes injertados



Fotos 10. Quinta evaluación lignificación de brotes injertados



UNSCH

FACULTAD DE CIENCIAS
AGRARIAS

CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD DE TRABAJO DE TESIS

El presidente de la comisión de docentes instructores responsables de operativizar, verificar, garantizar y controlar la originalidad de los trabajos de tesis de la Facultad de Ciencias Agrarias, deja constancia que el trabajo de tesis titulado;

“Influencia de Tipos de injerto en el prendimiento, crecimiento y desarrollo de plántulas de pan de árbol (*Artocarpus altilis*), Ccatun Rumi 562 msnm, Pichari - La Convención.”

Autor : Romulo Cesar Vargas Huanaco

Asesor : Susana Sabina Paco Espino

Ha sido sometido al análisis del sistema antiplagio TURNITIN concluyendo que presenta un porcentaje de 23 % de similitud.

Por lo que, de acuerdo al porcentaje establecido en el Artículo 13 del Reglamento de originalidad de trabajos de investigación de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, es procedente otorgar la Constancia de Originalidad.

Ayacucho, 23 de julio de 2022

Ing. WALTER AUGUSTO MATEU MATEO
Presidente de comisión

Influencia de Tipos de injerto en el prendimiento, crecimiento y desarrollo de plantones de pan de árbol (*Artocarpus altilis*), Ccatun Rumi 562 msnm, Pichari - La Convención.

por Romulo Cesar Vargas Huanaco

Fecha de entrega: 21-jul-2022 11:05p.m. (UTC-0500)

Identificador de la entrega: 1873648397

Nombre del archivo: TESIS_PAN_DE_RBOL_-_ROMULO_VARGAS_tur.pdf (2.75M)

Total de palabras: 15782

Total de caracteres: 74462

Influencia de Tipos de injerto en el prendimiento, crecimiento y desarrollo de plántones de pan de árbol (*Artocarpus altilis*), Ccatun Rumi 562 msnm, Pichari - La Convención.

INFORME DE ORIGINALIDAD

23%

INDICE DE SIMILITUD

23%

FUENTES DE INTERNET

1%

PUBLICACIONES

3%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	repositorio.unsch.edu.pe Fuente de Internet	5%
2	repositorio.uta.edu.ec Fuente de Internet	3%
3	es.wikipedia.org Fuente de Internet	2%
4	sites.google.com Fuente de Internet	2%
5	cultivo-de-espina.ca.blogspot.com Fuente de Internet	2%
6	biblio3.url.edu.gt Fuente de Internet	2%
7	1library.co Fuente de Internet	1%
8	repositorio.unas.edu.pe Fuente de Internet	1%

9	www.agrohispana.com Fuente de Internet	1 %
10	repositorio.unsm.edu.pe Fuente de Internet	1 %
11	agronoticias2012.blogspot.com Fuente de Internet	1 %
12	vsip.info Fuente de Internet	1 %
13	html.rincondelvago.com Fuente de Internet	1 %
14	www.monografias.com Fuente de Internet	<1 %
15	www.ecoaldea.com Fuente de Internet	<1 %
16	repositorio.una.edu.ni Fuente de Internet	<1 %
17	idoc.pub Fuente de Internet	<1 %
18	repositorio.uncp.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
19	www.journalprosciences.com Fuente de Internet	<1 %

Excluir citas Activo

Excluir coincidencias < 30 words

Excluir bibliografía Activo