



UNAP



**FACULTAD DE AGRONOMÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA**

TESIS

**“MÉTODOS DE INJERTO EN DIFERENTES GENOTIPOS Y SU
EFECTO EN LA BROTACIÓN DE *Myrciaria dubia* (HBK)
Mc Vaugh, CAMU CAMU EN SAN MIGUEL”**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO AGRÓNOMO**

**PRESENTADO POR:
ANDY RICHARD REÁTEGUI SALAZAR**

**ASESOR:
ING. JULIO ABEL SOPLIN RIOS, Dr.**

IQUITOS, PERÚ

2012



UNAP

FACULTAD DE AGRONOMIA



ACTA DE SUSTENTACION DE TESIS N° 016-2012-DEFPA-FA-UNAP.

En Iquitos a los 08 días del mes de Agosto del dos mil doce, a horas 10:30 am. el Jurado designado por la Escuela de Formación Profesional, integrado por los docentes que a continuación se indica:

Ing. José F. Ramírez Chung, M. Sc.	Presidente
Ing. Armando Vásquez Matute, Dr.	Miembro
Ing. Miguel A. Pérez Marín	Miembro

Se constituyeron al Auditorium de la Facultad de Agronomía de la Universidad Nacional de la Amazonía Peruana, para escuchar la sustentación de la Tesis titulada: "METODOS DE INJERTO EN DIFERENTES GENOTIPOS Y SU EFECTO EN LA BROTAÇÃO DE *Myrciaria dubia* (HBK) Mac Vaugh, CAMU CAMU EN SAN MIGUEL", presentado por el Bachiller **ANDY RICHARD REÁTEGUI SALAZAR**, para optar el Título Profesional de **INGENIERO AGRÓNOMO** que otorga la Universidad de acuerdo a Ley y Estatuto.


Después de haber escuchado con atención y formulado las preguntas necesarias las cuales fueron respondidas:

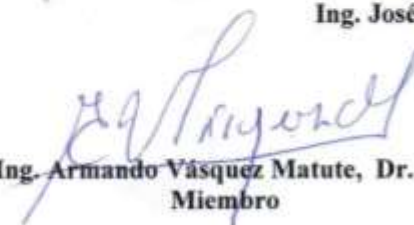
..... A SATISFACCIÓN

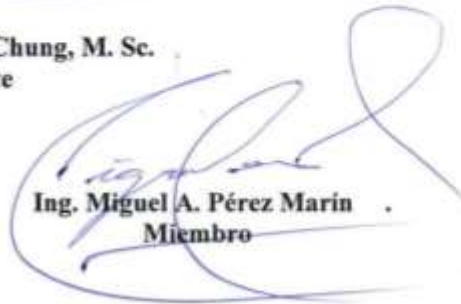
El Jurado después de la deliberación correspondiente en privado, llegó a la siguiente conclusión:

La Tesis ha sido: APROBADO POR UNANIMIDAD

Siendo las 10:30 pm. se dio por terminado el acto FELICITANDO al sustentante por su trabajo.


Ing. José F. Ramírez Chung, M. Sc.
Presidente


Ing. Armando Vásquez Matute, Dr.
Miembro


Ing. Miguel A. Pérez Marín
Miembro

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA AMAZONÍA PERUANA
FACULTAD DE AGRONOMÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA**

Tesis aprobada en sustentación pública el día 08 de agosto del 2012, por el jurado Ah-Doc nombrado por la Dirección de la Escuela Profesional de Agronomía, para optar el título profesional de:

INGENIERO AGRÓNOMO



Ing. JOSÉ FRANCISCO RAMÍREZ CHUNG, M.Sc.
Presidente



Ing. ARMANDO VÁSQUEZ MATUTE, Dr.
Miembro



Ing. MIGUEL ARISTIDES PÉREZ MARÍN
Miembro

Ing. JULIO ABEL SOPLIN RIOS, Dr. (+)
Asesor



Ing. DARVIN NAVARRO TORRES, Dr.
Decano (e)

DEDICATORIA

A **Dios**, por darme la vida y la oportunidad de haber crecido en un hogar maravilloso.

Con amor y cariño a mis queridos padres **Tito** y **Patricia**, por darme la oportunidad de superarme en esta vida y por el constante apoyo económico y moral durante mi formación profesional.

A mis hermanos **Juan Carlos** y **Tito David**, por su paciencia y por ser la razón de mi superación.

A mis **abuelos**, **tíos** y **primos**, que siempre me dan ánimos para seguir y culminar con éxito las metas que me he trazado.

AGRADECIMIENTO

Al **Instituto Nacional de Innovación Agraria - INIA**, a través de la EEA “San Roque”, por el apoyo con el campo experimental y personal perteneciente del Programa Nacional de Innovación Agraria en Recursos Genéticos Vegetales.

Al **Ing. Julio Abel Soplín Ríos, Dr.**, Docente Principal de la Universidad Nacional de la Amazonía Peruana (UNAP), Facultad de Agronomía, por darme la oportunidad de realizar la tesis bajo su asesoramiento.

Al **Ing. Sixto Alfredo Imán Correa, M.Sc.**, Especialista en Recursos Genéticos Vegetales de la Estación Experimental Agraria San Roque - INIA; por el Co-asesoramiento de la tesis y por brindarme su apoyo y monitoreo continuo durante la ejecución del experimento.

Al **Ing. Mario Pinedo Panduro, M.Sc.**; Investigador del Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana (IIAP), por el Co-asesoramiento de la tesis y valiosas sugerencias en relación al cultivo del camu camu.

A todas aquellas personas que de una u otra manera han contribuido en la ejecución y culminación del presente trabajo de investigación.

ÍNDICE GENERAL

	Pág.
PORTADA	i
ACTA DE SUSTENTACIÓN	ii
JURADO Y ASESOR.....	iii
DEDICATORIA.....	iv
AGRADECIMIENTO	v
ÍNDICE GENERAL	vi
ÍNDICE DE CUADROS.....	x
ÍNDICE DE GRÁFICOS	xi
RESUMEN	xii
ABSTRACT	xiii
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	3
1.1. PROBLEMA, HIPÓTESIS Y VARIABLES.....	3
1.1.1. El problema.....	3
1.1.2. Hipótesis.....	4
1.1.3. Identificación de variables.....	4
1.1.4. Operacionalización de las variables.....	5
1.2. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN.....	5
1.2.1. Objetivo general.....	5
1.2.2. Objetivos específicos.....	5
1.3. JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA.....	6
1.3.1. Justificación.....	6
1.3.2. Importancia.....	6
CAPÍTULO II. METODOLOGÍA	7
2.1. CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA ZONA EN ESTUDIO.....	7
2.1.1. Ubicación.....	7
2.1.2. Ecología.....	7
2.1.3. Suelo	8
2.2. MATERIALES DE CAMPO.....	8
2.3. MÉTODOS.....	9
2.3.1. Tratamientos en estudio.....	9
2.3.2. Distribución de los tratamientos.....	9
2.3.3. Diseño y estadística a emplear.....	10
2.3.4. Características del campo experimental.....	11

2.3.5.	Instalación y conducción del experimento.....	12
2.3.5.1.	Limpieza y delimitación del área experimental.....	12
2.3.5.2.	Hoyado.....	12
2.3.5.3.	Elección de los plántones portainjertos.....	13
2.3.5.4.	Extracción de los plántones.....	13
2.3.5.5.	Transporte de los plántones.....	13
2.3.5.6.	Trasplante de los plántones.....	13
2.3.5.7.	Defoliación de los plántones.....	14
2.3.5.8.	Replante de plántones.....	14
2.3.5.9.	Identificación de las Varas Yemeras.....	14
2.3.5.10.	Elección de las Varas Yemeras.....	14
2.3.5.11.	Características del campo experimental.....	15
2.3.6.	Instalación y conducción del experimento.....	15
2.3.6.1.	Limpieza y delimitación del área experimental.....	16
2.3.6.2.	Hoyado.....	16
2.3.6.3.	Elección de los plántones portainjertos.....	16
2.3.6.4.	Extracción de los plántones.....	17
2.3.6.5.	Transporte de los plántones.....	17
2.3.6.6.	Trasplante de los plántones.....	17
2.3.6.7.	Defoliación de los plántones.....	17
2.3.6.8.	Replante de plántones.....	17
2.3.6.9.	Identificación de las Varas Yemeras.....	18
2.3.6.10.	Elección de las Varas Yemeras.....	18
2.3.6.11.	Transporte de las varas yemeras.....	18
2.3.6.12.	Ejecución de los Injertos.....	19
2.3.7.	Labores complementarias.....	20
2.3.7.1.	Riegos.....	20
2.3.7.2.	Deshierbos.....	21
2.3.7.3.	Eliminación de chupones.....	21
2.3.7.4.	Muestreo de suelo.....	21
2.3.7.5.	Control fitosanitario.....	21
2.3.8.	Técnicas de muestreo.....	22
2.3.9.	Evaluaciones realizadas.....	22
2.3.9.1.	Porcentaje de brotación del injerto (%).....	22
2.3.9.2.	Número de brotes del injerto.....	23

2.3.9.3. Longitud de brote del injerto.....	23
2.3.9.4. Número de hojas/brote del injerto.	23
CAPÍTULO III. REVISIÓN DE LITERATURA	24
3.1. MARCO TEÓRICO.....	24
3.1.1. Distribución de la especie.....	24
3.1.2. Ecología.....	24
3.1.3. Clasificación científica.....	25
3.1.4. Características botánicas.....	25
3.1.5. Condiciones agroclimáticas.....	27
3.1.6. Desarrollo fenológico.....	28
3.1.7. Propagación.....	30
3.1.7.1. Propagación sexual del Camu camu.....	31
3.1.7.2. Propagación asexual en Camu camu.....	32
3.1.8. Aspectos teóricos sobre el injerto.....	37
3.1.8.1. Historia de los Injertos.....	37
3.1.8.2. Tipos de Injertos.....	38
3.1.8.3. Ventajas del Injerto.....	39
3.1.8.4. Desventajas del injerto.....	41
3.1.9. Aspectos sobre la Variación Genética.....	41
3.1.10. Descripción de los Genotipos promisorios en estudio.....	43
3.2. MARCO CONCEPTUAL.....	44
CAPÍTULO IV. ANÁLISIS Y PRESENTACIÓN DE LOS RESULTADOS	46
4.1. PORCENTAJE DE BROTAÇÃO DEL INJERTO.....	47
4.2. NÚMERO DE BROTES DEL INJERTO.....	49
4.3. LONGITUD DE BROTES DEL INJERTO.....	50
4.4. NÚMERO DE HOJAS POR BROTE DEL INJERTO.....	53
CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	57
5.1. CONCLUSIONES.....	57
5.2. RECOMENDACIONES.....	58
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	59
ANEXOS	64
Anexo 1: Matriz de investigación	65
Anexo 2: Croquis del campo experimental.....	66
Anexo 3: Datos meteorológicos registrados durante el experimento.....	67
Anexo 4: Niveles hidrológicos del río amazonas.....	68
Anexo 5: Datos originales de las variables en estudio	69

Anexo 6: Datos transformados para las variables porcentaje de brotación, números de brotes del injerto y números de hojas/ brote del injerto.	70
Anexo 7: Matriz de datos para el análisis estadístico en el software infostat versión 2011 p (Datos originales y transformados)	71
Anexo 8: Análisis de caracterización de suelos e interpretación	72
Anexo 9: Terminologías.....	74
Anexo 10: Galería de fotos	78

ÍNDICE DE CUADROS

	Pág.
Cuadro 1. Operacionalización de las variables en estudio.	5
Cuadro 2. Tratamientos en estudio	9
Cuadro 3. Esquema del Análisis de Varianza (ANOVA).....	10
Cuadro 4. Características fenotípicas de las plantas madres utilizadas para los injertos.	44
Cuadro 5. Resumen del análisis de Varianza de las variables evaluadas, a los 105 días después de la injerta.	46
Cuadro 6. Prueba de Tukey (0.05) para el efecto principal Método de Injerto (M) e Interacción (GxM) en el Porcentaje de Brotación, a los 105 días.....	47
Cuadro 7. Análisis de Variancia para el Estudio de los Efectos Simples de los Factores en estudio, en la variable porcentaje de brotación del Injerto, a los 105 días.....	49
Cuadro 8. Prueba de Tukey (0.05) para el efecto principal Método de Injerto (M) en la variable Número de Brotes del injerto, a los 105 días.	50
Cuadro 9. Prueba de Tukey (0.05) para el efecto principal Método de Injerto (M) e interacción (GxM) en la longitud de brote del injerto, a los 105 días.	51
Cuadro 10. Análisis de Variancia para el Estudio de los Efectos Simples de los Factores en estudio, en la variable Longitud de Brote del Injerto, a los 105 días.	53
Cuadro 11. Prueba de Tukey (0.05) para el efecto principal método de Injerto (M) e Interacción (GxM) en el Número de hojas/brote, a los 105 días.....	53
Cuadro 12. Análisis de Variancia para el Estudio de los Efectos Simples de los Factores en estudio, para la variable Números de Hojas/Brote del Injerto.	56

ÍNDICE DE GRÁFICOS

	Pág.
Gráfico 1. Efecto principal del método de injerto, en el porcentaje de brotación, a los 105 días.....	48
Gráfico 2. Interacción del genotipo por el método de injerto en el porcentaje de brotación, a los 105 días.....	48
Gráfico 3. Efecto Principal del Método de Injerto en el número de Brotes del Injerto, a los 105 días.	50
Gráfico 4. Efecto principal del método de injerto en la Longitud de brote del injerto, a los 105 días.....	51
Gráfico 5. Interacción del genotipo por el método de injerto sobre la Longitud de brote del injerto, a los 105 días.....	52
Gráfico 6. Efecto principal del método de injerto en el número de hojas/brote, a los 105 días.....	54
Gráfico 7. Interacción del genotipo por el método de injerto en el Número de Hojas/Brote, a los 105 días.....	55

RESUMEN

En la presente investigación se buscó Determinar el efecto del genotipo y el método de injerto en la brotación del injerto en *Myrciaria dubia* (H.B.K) Mc Vaugh “camu camu”. La distribución de los tratamientos en el campo se realizó con un Diseño de Bloques Completos al Azar con arreglo factorial de 3 x 3 con 4 repeticiones. Para la toma de muestra se consideraron todas las plantas. Al existir 36 unidades experimentales distribuidas en los 4 bloques y cada una con 10 plantas, se evaluaron un total de 360 plantas. Se realizaron tres (3) evaluaciones; a los 75, 90 y 105 días después de realizado el injerto. Se evaluó las variables de Porcentaje de Brotación del Injerto, Número de brotes del injerto, Longitud de brote del injerto, Número de hojas/brote del injerto.

De la evaluación de las variables en estudio se concluye que: En el **Porcentaje de brotación del injerto**, se encontró que el método de injerto por púa (m_3), presenta mayor efecto en la soldadura del injerto con promedio de 85% de brotación. En lo concerniente al **Número de brotes del injerto**, se encontró que el método de injerto por púa (m_3), con promedio de 3.04 brotes, es superior a los métodos de injerto por astilla doble (m_2) e injerto por astilla simple (m_1). En lo relacionado a la **Longitud del brote del injerto**, con el método de injerto por púa (m_3) se logró mayor efecto sobre la longitud de brote, con promedio de 13.77 cm, superando estadísticamente a los métodos de injerto por astilla simple (m_1) e injerto por astilla doble (m_2). En lo concerniente al **Número de hojas por brote del injerto**, con el método de injerto por púa (m_3) se logró mayor efecto sobre el número de hojas/brote con un promedio de 11.52 hojas/brote, superando significativamente a los métodos de injerto por astilla simple (m_1) e injerto por astilla doble (m_2).

Palabras clave: Efecto del genotipo, método de injerto, brotación del injerto.

ABSTRACT

In the present investigation we sought to determine the effect of the genotype and the grafting method on the budding of the graft in *Myrciaria dubia* (H.B.K) Mc Vaugh "camu camu". The distribution of the treatments in the field was carried out with a Random Complete Block Design with a factorial arrangement of 3 x 3 with 4 repetitions. All plants were considered for sampling. As there were 36 experimental units distributed in the 4 blocks and each one with 10 plants, a total of 360 plants were evaluated. Three (3) evaluations were carried out; at 75, 90 and 105 days after the graft was performed. The variables of Graft Sprouting Percentage, Number of graft sprouts, Graft sprout length, Number of leaves / graft sprout were evaluated.

From the evaluation of the variables under study, it is concluded that: In the percentage of budding of the graft, it was found that the grafting method by spike (m3), presents a greater effect on the welding of the graft with an average of 85% of budding. Regarding the number of shoots of the graft, it was found that the grafting method per spike (m3), with an average of 3.04 shoots, is superior to the grafting methods per double splinter (m2) and grafting per single splinter (m1) . Regarding the length of the graft shoot, with the spike graft method (m3) a greater effect was achieved on the shoot length, with an average of 13.77 cm, statistically surpassing the simple splinter grafting methods (m1). and double splinter graft (m2). Regarding the Number of leaves per bud of the graft, with the grafting method per prong (m3) a greater effect was achieved on the number of leaves / bud with an average of 11.52 leaves / bud, significantly surpassing the grafting methods by single splinter (m1) and double splinter graft (m2).

Key words: Effect of genotype, graft method, budding of the graft.

INTRODUCCIÓN

La especie *Myrciaria dubia* comúnmente llamado camu camu, es un frutal nativo de la región amazónica; se encuentra al estado silvestre en el Nor-Oriente del Perú, Brasil, Colombia, Ecuador y Venezuela. **Imán 2000**, menciona que la Región Loreto (Perú) presenta las condiciones ambientales ideales para el crecimiento y desarrollo de este frutal.

La importancia de esta especie radica en que sus frutos poseen alto contenido de vitamina C. **Pinedo et al 2001**, informa que los niveles de vitamina C en camu camu, van desde 1230 a 2994 mg/100g de pulpa en poblaciones naturales y de 877 a 3079 mg/100g de pulpa en plantaciones. Además, constituye materia prima para la industria farmacéutica, cosmetóloga y para la elaboración de bebidas gasificadas; esta característica de los frutos ha contribuido al incremento de su demanda en los mercados nacionales e internacionales (EE.UU, Japón y Alemania) los cuales presentan demandas de productos alimenticios puros, naturales y nutritivos. **Gutiérrez & Cornejo 2003**.

En el Perú el abastecimiento de este frutal proviene en mayor parte de rodales naturales que crecen en los sistemas inundables de la Amazonía y en menor proporción de plantaciones, lo cual favorece la alta variabilidad genética originando la heterogeneidad en la calidad del fruto y en el contenido de ácido ascórbico. La industrialización del camu camu requiere abundante cantidad de materia prima y en forma permanente, pero no existen áreas cultivadas para ese fin. Según estimados realizados en el Perú (Iquitos – Pucallpa), esta especie ocupa unos pocos cientos de hectáreas en tierra firme, las cuales fueron establecidas con plantas francas. **Gutiérrez & Cornejo 2003**.

Para contrarrestar estos factores adversos para la producción es necesario tener en cuenta que, para establecer nuevas plantaciones de camu camu, los plantones

deben de proceder de semilleros que garanticen la propagación por vía sexual de los mejores genotipos identificados actualmente; si las plantas proceden de “semilla vegetativa”, las opciones aceptables de propagación serían mediante estacas, injertos o acodos aéreos, pues estos métodos de propagación nos podrían brindar grandes posibilidades de garantizar el desarrollo de producciones exportables y aumentar la sostenibilidad del cultivo del camu camu, pero sin dejar a un lado el aspecto tecnológico concerniente a este cultivo.

El utilizar plantas injertadas para establecer nuevas plantaciones permitirá uniformizar y elevar los rendimientos productivos relacionados al número de frutos por planta y al contenido de ácido ascórbico, además permitirá aprovechar los beneficios de algunos patrones resistentes a plagas y enfermedades, y preservar variedades mejoradas; también es importante porque permite acortar el periodo existente entre la siembra en el campo definitivo con el inicio de la fructificación. Al mismo tiempo, es necesario tener en consideración, el método de injertación a utilizar, para tener la seguridad de la más rápida soldadura de los vasos conductores (por su afinidad) y de esta manera tener plantas injertadas de alta calidad genética, en menor tiempo y listas para llevarlas a campo definitivo, para iniciar su proceso productivo comercial.

CAPÍTULO I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. PROBLEMA, HIPÓTESIS Y VARIABLES.

1.1.1. El problema.

En una prueba de alogamia y autogamia en camu camu Vásquez 2000, encontró que la polinización alógama asciende a un 91% con polen provenientes de otras flores de la misma planta y de plantas diferentes. Al respecto Rojas *et al* 2004, menciona que la mayoría de especies arbóreas tropicales son de polinización abierta, lo cual significa que hay recombinación de genes durante la reproducción sexual, esta situación puede repercutir en la siguiente generación porque muchas características deseables no se expresarían. Al respecto **Hartmann & Kester 1998**, mencionan que los árboles obtenidos por semillas son muy lentos para entrar en producción o producen frutos de baja calidad.

Debido a que esta especie frutal se propaga mediante reproducción sexual involucra una alta variabilidad genética en su progenie, manifestándose con la presencia de plantas precoces y tardías, con altos y bajos rendimientos productivos (concerniente a la producción de frutos y contenido de ácido ascórbico) dentro de una misma plantación lo cual dificulta el desarrollo de producciones exportables.

Con estos antecedentes es necesaria la propagación vegetativa de esta especie que permita realizar la clonación de los caracteres de valores productivos que poseen varias accesiones pertenecientes al INIA, con la finalidad de disponer con plantones de calidad, capaces de brindar resultados productivos satisfactorios. Es por esto que con el presente trabajo de investigación se pretende responder la siguiente pregunta:

¿Cuál será el efecto de los Métodos de Injerto en diferentes Genotipos en la brotación de *Myrciaria dubia* (H.B.K) Mc Vaugh “camu camu”?

1.1.2. Hipótesis.

a. Hipótesis general.

Los genotipos y los métodos de injerto tienen efecto en la brotación del injerto en *Myrciaria dubia* (H.B.K) Mc Vaugh “camu camu”.

b. Hipótesis específicas.

- H_{a1} : Al menos uno de los genotipos tiene efecto en la brotación del injerto en *Myrciaria dubia* (H.B.K) Mc Vaugh “camu camu”.
- H_{a2} : Al menos uno de los métodos de injerto tiene efecto en la brotación del injerto en *Myrciaria dubia* (H.B.K) Mc Vaugh “camu camu”.
- H_{a3} : Que la interacción entre el método de injerto y el genotipo tiene efecto en la brotación del injerto en *Myrciaria dubia* (H.B.K) Mc Vaugh “camu camu”.

1.1.3. Identificación de variables.

a. Variables independientes (V.I):

G = Genotipo.

M = Método de Injerto.

b. Variable dependiente (V.D):

Y = Brotación del Injerto.

1.1.4. Operacionalización de las variables.

A continuación se presenta el Cuadro 1, donde se identifican los niveles existentes de cada factor en estudio (V.I) y las variables dependientes (V.D) a ser evaluadas:

Cuadro 1. Operacionalización de las variables en estudio.

VARIABLES	NIVELES E INDICADORES
Independientes: G: Genotipo M: Método de injerto	 g_1 = MD-014 g_2 = MD-015 g_3 = MD-017 m_1 = Astilla Simple m_2 = Astilla Doble m_3 = Púa
Dependiente: Y: Brotación del Injerto.	 - y_1 = Porcentaje de brotación del injerto (%) - y_2 = N° de brotes del injerto (contadas) - y_3 = Longitud de brote del injerto (cm.) - y_4 = N° de hojas/brote del injerto(contadas)

1.2. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN.

1.2.1. Objetivo general.

Determinar el efecto del genotipo y el método de injerto en la brotación del injerto en *Myrciaria dubia* (H.B.K) Mc Vaugh "camu camu".

1.2.2. Objetivos específicos.

- Determinar el mejor genotipo en la brotación del injerto en *Myrciaria dubia* (H.B.K) Mc Vaugh "camu camu".

- Determinar el mejor método de injerto en la brotación del injerto en ***Myrciaria dubia* (H.B.K) Mc Vaugh** “camu camu”.
- Determinar la interacción del genotipo y el método de injerto en la brotación del injerto en ***Myrciaria dubia* (H.B.K) Mc Vaugh** “camu camu”.

1.3. JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA.

1.3.1. Justificación.

Con el presente trabajo de investigación se pretende innovar una nueva alternativa de propagación usando la técnica por injerto, el cual nos permite obtener réplicas de la constitución genética de la planta originaria o donadora de yemas, además con el manejo agronómico brindarle los medios para acortar el tiempo de entrada a la primera producción, el uso sostenible de las plantas con buenas características productivas, bajo costo económico y sin crear conflictos con el medio ambiente.

1.3.2. Importancia.

La importancia del presente trabajo de investigación es promover el uso del método de propagación por injerto, porque nos permite multiplicar adecuadamente y en forma masiva los caracteres de valor de los genotipos promisorios o material de calidad genética de camu camu en relación a sus cualidades productivas necesarias que requiere esta especie para obtener plantas o plántones para el establecimiento de nuevas plantaciones y que sean capaces de brindar buenos resultados concerniente a una mayor producción de frutos por planta y al contenido de Ácido ascórbico.

CAPÍTULO II. METODOLOGÍA

2.1. CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA ZONA EN ESTUDIO.

2.1.1. Ubicación.

El presente trabajo de investigación se llevó a cabo en el Campo Experimental de “San Miguel” perteneciente al Instituto Nacional de Innovación Agraria (INIA), distrito de Belén, Provincia de Maynas, Departamento de Loreto, Perú. Ubicada a la margen izquierda del río Amazonas cerca de la ciudad de Iquitos (20 minutos por vía fluvial). Se caracteriza por ser una zona inundable que permanece cubierto por agua entre los meses de enero a mayo durante la época de creciente del río Amazonas. El área experimental cuenta con las siguientes coordenadas:

Latitud : 03° 50´ 28´´ S.

Longitud : 73° 10´ 25´´ O.

Altitud : 110 msnm.

2.1.2. Ecología.

Según la clasificación de **Holdridge 1987** citado por **Pinedo et al 2001**, el área del experimento se encuentra clasificado como bosque tropical húmedo (bth), donde predomina un clima cálido húmedo sin marcadas variaciones en el promedio anual de temperatura y sin estación seca bien definida, siendo la temperatura promedio anual de 26°C, la precipitación pluvial promedio de 2984 mm/año y la humedad relativa entre 83.2 y 90%.

Siendo el clima un componente importante durante la realización del experimento, se obtuvieron datos de las condiciones meteorológicas que se presentaron durante su desarrollo. Estos datos fueron obtenidos por

el Servicio Nacional de Meteorología e Hidrografía del Perú (SENAMHI), los cuales se registran en el Anexo 3.

2.1.3. Suelo.

El terreno donde se desarrolló el experimento según la clasificación Natural (Soil Taxonomy), pertenece al orden Entisols y sub Grupo Typic, Fluvaquents. Su característica principal es carecer de horizontes desarrollados Pedogenéticamente, son suelos de origen muy recientes.

Memoria anual INIA SUDIRGEB 2009.

Realizado el análisis de suelo respectivo, efectuado por la Universidad Nacional Agraria La Molina a través del Laboratorio de Agua, Suelo, Medio Ambiente y Fertilización perteneciente al Departamento Nacional de Recursos Hídricos, el cual determinó que el área donde se realizó el presente trabajo de investigación tiene un suelo de textura Franco Limosa, con pH de 6.25, bajo contenido de materia orgánica (2.27%) y con bajo contenido de fósforo y potasio disponible, 6.34 y 246 ppm, respectivamente ver Anexo 8.

2.2. MATERIALES DE CAMPO.

- Material vegetal (Patrón e injerto)
- Wincha.
- Cavador.
- Palas y Machetes.
- Regadera.
- Carretilla.
- Tijeras podadoras.
- Baldes Plásticos de 10 L

- Rafia.
- Bolsas plásticas 5 x 32.
- Cuchillas para injertar.
- Banco pequeño.
- Libreta de campo.
- Lápiz.

2.3. MÉTODOS.

2.3.1. Tratamientos en estudio.

En el Cuadro 2, se presentan los tratamientos utilizados en el experimento:

Cuadro 2. Tratamientos en estudio

CLAVE	GENOTIPO (G)	MÉTODO DE INJERTO (M)	COMBINACIÓN (GxM)
T1	MD-014	Injerto de Astilla Simple	g ₁ m ₁
T2	MD-014	Injerto de Astilla Doble	g ₁ m ₂
T3	MD-014	Injerto de Púa	g ₁ m ₃
T4	MD-015	Injerto de Astilla Simple	g ₂ m ₁
T5	MD-015	Injerto de Astilla Doble	g ₂ m ₂
T6	MD-015	Injerto de Púa	g ₂ m ₃
T7	MD-017	Injerto de Astilla Simple	g ₃ m ₁
T8	MD-017	Injerto de Astilla Doble	g ₃ m ₂
T9	MD-017	Injerto de Púa	g ₃ m ₃

MD: Significa *Myciaria dudia* y los números hacen mención al genotipo.

2.3.2. Distribución de los tratamientos.

- N° de tratamientos : 9
- N° de bloques o repeticiones : 4
- N° de plantas/tratamiento : 10
- N° de plantas/bloque : 90
- N° total de plantas : 360

2.3.3. Diseño y estadística a emplear.

a. Diseño experimental.

La distribución de los tratamientos en el campo se realizó en un Diseño de Bloques Completos al Azar con arreglo factorial de 3 x 3 con 4 repeticiones.

b. Análisis de Variancia (ANOVA).

Los factores en estudio: Genotipos de camu camu (G) y Métodos de Injerto (M) son considerados como factores fijos, mientras que los bloques o repeticiones (B) son aleatorios. El análisis de varianza y la prueba estadística de Tukey se realizaron a través el programa estadístico InfoStat versión 2011 p.

c. Esquema del Análisis de Variancia.

Cuadro 3. Esquema del Análisis de Varianza (ANOVA)

FUENTE DE VARIACIÓN	S.C	G.L	C.M	F	Valor- p
Bloques	SC_{Bloq}	$r-1 = 3$	SC_{Bloq}/GL_{Bloq}	CM_{Bloque}/CM_{Error}	
Genotipo (G)	SC_G	$g-1 = 2$	SC_G/GL_G	CM_G/CM_{Error}	
Método de Injerto (M)	SC_M	$m-1 = 2$	SC_M/GL_M	CM_M/CM_{Error}	
(GxM)	SC_{GM}	$(g-1)(m-1) = 4$	SC_{GM}/GL_{GM}	CM_{GM}/CM_{Error}	
Error Experimental	SC_{error}	$(gm-1)(r-1) = 24$	SC_{Error}/GL_{Error}		
TOTAL	SC_{Total}	$gmr - 1 = 35$			

S.C.=Suma de Cuadrados, G.L.=Grados de Libertad, C.M.=Cuadrado Medio, F=F Calculado

Donde:

- r: Bloques o Repeticiones.
- g: Niveles del Factor Genotipo.
- m: Niveles del Factor Método de Injerto.

d. Modelo Aditivo Lineal (M.A.L.):

$$Y_{ijk} = \mu + B_i + \alpha_j + \gamma_k + \alpha\gamma_{(jk)} + e_{jki}$$

$j = 1 \dots \dots \dots g$, (Genotipo de camu camu) ($g = 3$) α

$k = 1 \dots \dots \dots t$, (Método de Injerto) ($m = 3$) γ

$i = 1 \dots \dots \dots r$, (Repeticiones o Bloques) ($r = 4$) B

Donde:

Y_{ijk} = Observación correspondiente al i-ésimo bloque que contiene el j-ésimo nivel del genotipo de camu camu y el k-ésimo nivel del método de injerto.

μ = Media general.

B_i = Efecto del i-ésimo bloque o repetición.

α_j = Efecto del j-ésimo nivel del genotipo de camu camu.

γ_k = Efecto del k-ésimo nivel del método de Injerto.

$\alpha\gamma_{(jk)}$ = Efecto de la interacción del j-ésimo nivel del genotipo de camu camu con el k-ésimo nivel del método de injerto.

e_{ijk} = Componente aleatorio del error en el i-ésimo bloque que contiene el j-ésimo nivel del Genotipo de camu camu y el k-ésimo nivel del método de injerto.

2.3.4. Características del campo experimental.

N° de Tratamientos	:	9
N° de Unidades Experimentales	:	36
N° de Plantas/Unidad Experimental	:	10
N° de Plantas totales	:	360
N° de Bloques	:	4
N° de Plantas/Bloque	:	90
Distancia entre bloques	:	1.0 m

Largo del Bloque	:	3.2 m
Ancho del Bloque	:	1.8 m
Área del Bloque	:	5.76 m ²
Largo Total del Campo	:	15.8 m
Ancho Total del Campo	:	1.8 m
Área Total del Campo	:	28.44 m ²

2.3.5. Instalación y conducción del experimento.

La fase de ejecución del presente trabajo de investigación tuvo una duración de 6 meses y consta de 2 etapas. La primera etapa, consistió en la obtención del material vegetal a utilizar como patrón, transporte y trasplante de patrones al Campo Experimental de San Miguel, esta primera etapa tuvo una duración de 2.5 meses.

En la segunda etapa, se realizaron los injertos en los patrones, según el diseño experimental propuesto, para luego proceder a las evaluaciones a los 75 días después de realizados los injertos. La distribución de los tratamientos se muestra en el Anexo 2. El presente trabajo de investigación se inició en el mes de agosto del 2011 y finalizó el mes de enero del 2012. A continuación se detallan las principales labores realizadas durante la conducción del experimento:

2.3.5.1. Limpieza y delimitación del área experimental.

Consistió en el desmalezado y trazado de bloques, según croquis del área experimental.

2.3.5.2. Hoyado.

Con ayuda del cavador se realizaron hoyos de 20 cm de profundidad, considerando un distanciamiento de 0.40 x 0.20 m.

2.3.5.3. Elección de los plántones portainjertos.

La Accesoión PER001155 (genotipo MD-020), fue elegida para ser utilizada como patrón general sobre las cuales se injertarán las yemas procedentes de los 3 genotipos de camu camu en estudio. Para la elección del portainjerto se tomó las siguientes consideraciones:

- Deben de provenir de semilla botánica.
- Deben de tener una edad mínima de 6 meses o un diámetro de 0.6 a 1.0 cm.
- Deben contar con un buen estado sanitario (libres de plagas y enfermedades).

2.3.5.4. Extracción de los plántones.

La extracción de los plántones fue a raíz desnuda, para esta labor se utilizó una pala de hoja triangular, con la cual se procedió a realizar 4 cortes a distancias entre 5 – 7 cm alrededor de la planta.

2.3.5.5. Transporte de los plántones.

Para el transporte de los plántones (patrones) al Campo Experimental San Miguel, se utilizaron sacos vacíos de polipropileno a las que se añadió aserrín humedecido para evitar la deshidratación de los plántones.

2.3.5.6. Trasplante de los plántones.

Los plántones fueron trasplantados en el área experimental en hoyos de 20 cm de profundidad y a distanciamientos de 0.40 m

x 0.20 m. Para garantizar la humedad del suelo, se procedió a regar los plantones trasplantados.

2.3.5.7. Defoliación de los plantones.

Consistió en la eliminación de las hojas de todos los plantones, con la finalidad estimular la brotación uniforme de los patrones.

2.3.5.8. Replante de plantones.

Consistió en volver a trasplantar algunos plantones, que no prosperaron durante el primer trasplante con el fin de no afectar la población de plantones establecida para el área experimental.

2.3.5.9. Identificación de las Varas Yemeras.

Se utilizó material vegetal procedente del Campo Experimental “El Dorado”, proveniente de las Acciones PER001149, PER001150 y PER001152 (genotipos MD-014, MD-015 y MD-017), del Banco de Germoplasma de camu camu perteneciente al INIA. Imán 2009. Las características de estas Acciones se presentan en el Anexo 10.

2.3.5.10. Elección de las Varas Yemeras.

Las varas yemeras de camu camu se extrajeron de la planta madre con una longitud aproximada de 20 cm haciendo uso de tijeras podadoras, esta labor se realizó en horas de la mañana.

Además se tuvo en cuenta para el caso de los injertos (de Púa, Astilla Simple y Doble) que las varas yemeras deben contar con las características deseables para la realización del injerto:

- Diámetros similares al del patrón, con el fin de que se establezca la compatibilidad entre el tallo patrón la yema o rama yemera de los injertos.
- Buen estado sanitario (libre de plagas y enfermedades).

2.3.5.11. Características del campo experimental.

N° de Tratamientos	:	9
N° de Unidades Experimentales	:	36
N° de Plantas/Unidad Experimental	:	10
N° de Plantas totales	:	360
N° de Bloques	:	4
N° de Plantas/Bloque	:	90
Distancia entre bloques	:	1.0 m
Largo del Bloque	:	3.2 m
Ancho del Bloque	:	1.8 m
Área del Bloque	:	5.76 m ²
Largo Total del Campo	:	15.8 m
Ancho Total del Campo	:	1.8 m
Área Total del Campo	:	28.44 m ²

2.3.6. Instalación y conducción del experimento.

La fase de ejecución del presente trabajo de investigación tuvo una duración de 6 meses y consta de 2 etapas. La primera etapa, consistió en la obtención del material vegetal a utilizar como patrón, transporte y trasplante de patrones al Campo Experimental de San Miguel, esta primera etapa tuvo una duración de 2.5 meses.

En la segunda etapa, se realizaron los injertos en los patrones, según el diseño experimental propuesto, para luego proceder a las evaluaciones a los 75 días después de realizados los injertos. La distribución de los tratamientos se muestra en el Anexo 2. El presente trabajo de investigación se inició en el mes de agosto del 2011 y finalizó el mes de enero del 2012. A continuación se detallan las principales labores realizadas durante la conducción del experimento:

2.3.6.1. Limpieza y delimitación del área experimental.

Consistió en el desmalezado y trazado de bloques, según croquis del área experimental.

2.3.6.2. Hoyado.

Con ayuda del cavador se realizaron hoyos de 20 cm de profundidad, considerando un distanciamiento de 0.40 x 0.20 m.

2.3.6.3. Elección de los plantones portainjertos.

La Accesoión PER001155 (genotipo MD-020), fue elegida para ser utilizada como patrón general sobre las cuales se injertarán las yemas procedentes de los 3 genotipos de camu camu en estudio. Para la elección del portainjerto se tomó las siguientes consideraciones:

- Deben de provenir de semilla botánica.
- Deben de tener una edad mínima de 6 meses o un diámetro de 0.6 a 1.0 cm.
- Deben contar con un buen estado sanitario (libres de plagas y enfermedades).

2.3.6.4. Extracción de los plantones.

La extracción de los plantones fue a raíz desnuda, para esta labor se utilizó una pala de hoja triangular, con la cual se procedió a realizar 4 cortes a distancias entre 5 – 7 cm alrededor de la planta.

2.3.6.5. Transporte de los plantones.

Para el transporte de los plantones (patrones) al Campo Experimental San Miguel, se utilizaron sacos vacíos de polipropileno a las que se añadió aserrín humedecido para evitar la deshidratación de los plantones.

2.3.6.6. Trasplante de los plantones.

Los plantones fueron trasplantados en el área experimental en hoyos de 20 cm de profundidad y a distanciamientos de 0.40 m x 0.20 m. Para garantizar la humedad del suelo, se procedió a regar los plantones trasplantados.

2.3.6.7. Defoliación de los plantones.

Consistió en la eliminación de las hojas de todos los plantones, con la finalidad estimular la brotación uniforme de los patrones.

2.3.6.8. Replante de plantones.

Consistió en volver a trasplantar algunos plantones, que no prosperaron durante el primer trasplante con el fin de no afectar la población de plantones establecida para el área experimental.

2.3.6.9. Identificación de las Varas Yemeradas.

Se utilizó material vegetal procedente del Campo Experimental “El Dorado”, proveniente de las Acciones PER001149, PER001150 y PER001152 (genotipos MD-014, MD-015 y MD-017), del Banco de Germoplasma de camu camu perteneciente al INIA. Imán 2009. Las características de estas Acciones se presentan en el Anexo 10.

2.3.6.10. Elección de las Varas Yemeradas.

Las varas yemeradas de camu camu se extrajeron de la planta madre con una longitud aproximada de 20 cm haciendo uso de tijeras podadoras, esta labor se realizó en horas de la mañana.

Además se tuvo en cuenta para el caso de los injertos (de Púa, Astilla Simple y Doble) que las varas yemeradas deben contar con las características deseables para la realización del injerto:

- Diámetros similares al del patrón, con el fin de que se establezca la compatibilidad entre el tallo patrón la yema o rama yemera de los injertos.
- Buen estado sanitario (libre de plagas y enfermedades).

2.3.6.11. Transporte de las varas yemeradas.

Para el transporte de las varas yemeradas se utilizó cajas de tecknopor con agua, teniendo en cuenta que el agua debe tapar en su totalidad a las varas yemeradas.

2.3.6.12. Ejecución de los Injertos.

a) Injerto de astilla simple.

Durante la ejecución de este método de Injerto se procedió de la siguiente manera:

- En primer lugar, se realizó un corte pequeño en el patrón en forma de lengüeta y luego otro corte de arriba hacia abajo de 2.0 - 2.5 cm (ver foto N°7)
- El corte en el injerto debe tener la forma exacta del corte que se realiza en el patrón. (ver foto N°8)
- Luego se coloca la Astilla en el corte del patrón, ajustándolo perfectamente para que coincidan las capas. (ver foto N°9)
- Seguidamente se ata el injerto con cinta plástica transparente. (ver foto N°10)

b) Injerto de astilla doble (dos yemas laterales).

Para la ejecución de este método de injerto se procedió de forma similar que el Injerto de astilla simple, la variante es el uso de dos yemas las cuales serán insertadas en el mismo patrón de manera opuesta y alterna, luego se sigue los mismos procedimientos del injerto de astilla simple. (Ver fotos N° 22, 23, 24, 25, 26 y 32)

c) Injerto de Púa.

Para la ejecución de este método de injerto se procedió de la siguiente manera:

- El patrón y la vara yemera (Púa) deben de tener el mismo diámetro (entre 0,6 y 1 cm).

- Se corta con tijeras de podar el patrón a la altura deseada (20 cm) y se le hace un corte a lo largo por el centro de unos 2.5 cm de longitud.
- A la púa se le realiza dos cortes en forma de bisel a una longitud de 2.5 cm por ambos lados. (ver foto N° 12)
- Se introduce la púa de tal manera que la corteza del patrón y de la púa se toquen para que el cambium de ambos elementos quede en contacto. (ver foto N° 13)
- Se ata la unión con cinta plástica, luego se procede a cubrir con una bolsa plástica de polietileno de 5 x 32, que hace la función de cámara húmeda. (ver foto N° 14 y 15)
- La bolsa de cobertura se retira cuando se observa brotación de yemas del injerto.

2.3.7. Labores complementarias.

Además de las actividades descritas anteriormente, se realizaron otras labores que ayudaron a una adecuada conducción del experimento:

2.3.7.1. Riegos.

Esta labor se efectuó al momento de realizar la extracción de los plantones, al momento del trasplante al campo experimental, con el fin de mantener la humedad adecuada y evitar que las raíces se deshidraten, así mismo, cuando las plantas ya estaban instaladas en el campo definitivo, dependiendo de las condiciones climáticas adversas.

2.3.7.2. Deshierbos.

Los deshierbos se realizaron cada 15 días debido a la alta incidencia de malezas y evitar la competencia de las malezas con los patrones de camu camu.

2.3.7.3. Eliminación de chupones.

Esta labor se realizó semanalmente después de realizado los injertos y consistió en la eliminación de todos los brotes procedentes del patrón (portainjerto), para evitar que de esta manera interrumpen el normal crecimiento de los injertos.

2.3.7.4. Muestreo de suelo.

Se realizó la obtención de muestras de suelos del área del experimento para su análisis de caracterización (ver Anexo 8).

Para la toma de muestra se tuvo en cuenta lo siguiente:

- Se eliminaron las malezas y se limpió la superficie del terreno.
- Profundidad de muestreo: 0 - 20 cm.
- Las muestras fueron tomadas al azar.

2.3.7.5. Control fitosanitario.

Se realizó con base en el conocimiento de la plaga que ataca a la plantación de camu camu. Este control requiere de la observación, diagnóstico y formulación de medidas que permitan contrarrestar y erradicar las plagas, mediante ejercicio de labores culturales, Para el caso del área experimental de camu camu, se realizó el control fitosanitario manual para el piojo saltador y gusano comedor de hoja.

2.3.8. Técnicas de muestreo.

En el presente estudio se consideraron todas las plantas para las evaluaciones de las variables dependientes en estudio. Es decir, al existir 36 unidades experimentales distribuidas en los 4 bloques y cada una con 10 plantas, se evaluaron un total de 360 plantas.

2.3.9. Evaluaciones realizadas.

Una vez terminada los procedimientos anteriormente mencionados se procedió realizar las evaluaciones respectivas, el cual comprendió desde el día de realizado el injerto hasta los 105 días después de esta labor.

Para realizar las evaluaciones de las variables se consideraron a las plantas injertadas mostrando brotación. Se realizaron tres (3) evaluaciones; a los 75, 90 y 105 días después de realizado el injerto. Para efecto de los análisis estadísticos se consideró la última evaluación, es decir a los 105 días. Dentro de las variables a evaluar tenemos:

2.3.9.1. Porcentaje de brotación del injerto (%).

Para la evaluación de esta variable se realizó el conteo de las plantas injertadas que mostraron brotación, expresando los resultados en números naturales, para luego expresarlos en datos porcentuales.

Los datos originales fueron transformados a la función

ArcSeno $\sqrt{\frac{x}{100}}$ con cuyos datos se procedió a realizar el análisis

de variancia (ver anexo 6). Se realizaron evaluaciones quincenales, con un total de 3 evaluaciones.

2.3.9.2. Número de brotes del injerto.

Para la evaluación de esta variable se realizó el conteo de todos los brotes emitidos por las plantas injertadas, para luego expresar los resultados en números naturales.

Los datos originales fueron transformados a la función \sqrt{x} con cuyos datos se procedió a realizar el análisis de variancia (ver anexo 6). Se realizaron evaluaciones quincenales, con un total de 3 evaluaciones.

2.3.9.3. Longitud de brote del injerto.

Para la evaluación de esta variable se midió cada uno de los brotes encontrados en cada una de las plantas injertadas, para luego obtener el promedio de la longitud del brote. El criterio de medición de esta variable fue considerar desde la base hasta la parte final del brote. Los resultados se expresaron en centímetros (cm). Se realizaron evaluaciones quincenales, con un total de 3 evaluaciones.

2.3.9.4. Número de hojas/brote del injerto.

Para la evaluación de esta variable se realizó el conteo de todas las hojas que componen cada brote emitida por las plantas injertadas, para luego sacar el promedio de hojas/brote. El criterio para esta evaluación fue la de contar todas las hojas que mostraron una apertura completa, para luego expresar los resultados en números naturales.

Los datos originales fueron transformados a la función \sqrt{x} con cuyos datos se procedió a realizar el análisis de variancia (ver anexo 6). Se realizaron evaluaciones quincenales, con un total de 3 evaluaciones.

CAPÍTULO III. REVISIÓN DE LITERATURA

3.1. MARCO TEÓRICO.

3.1.1. Distribución de la especie.

Doster et al/2009, en su texto Factsheet: Datos Botánicos de camu camu, nos brinda la distribución mundial y en el Perú del camu camu.

Distribución mundial, *Myrciaria dubia* es un componente importante de la vegetación de bosques riparios temporalmente inundados de Perú (Loreto y Ucayali), Brasil, Venezuela y Colombia; Además, la especie está presente en Ecuador, Bolivia y las Guyanas,

Distribución en Perú, La especie presenta una alta abundancia en el territorio amazónico de Perú, donde se encuentra a lo largo de la ribera de ríos y lagos que están asociados con los ríos Napo, Nanay, Ucayali, Marañón y Tigre, camu camu también se encuentra en forma cultivada en Satipo (Junín).

3.1.2. Ecología.

El área natural de *Myrciaria dubia* es la vegetación riparia de zonas estacionalmente inundadas del territorio amazónico, especialmente a lo largo de la frontera peruano-brasilera. Ahí forma frecuentemente grandes extensiones de matorrales en las áreas inundadas cercanas a los ríos, con hasta 8.700 ind./ha. *Myrciaria dubia* se encuentra sólo en territorios con más de 1.500 mm de precipitación anual y temperaturas sobre 20°C.

Doster et al/2009.

3.1.3. Clasificación científica.

Mc Vaugh 1963 citado por Villachica 1996b, nos proporciona taxonómica de esta especie:

Tipo	:	Fanerógamas
Subtipo	:	Angiospermas
Clase	:	Dicotiledóneas
Orden	:	Myrtales
Familia	:	<i>Myrtaceae</i>
Género	:	<i>Myrciaria</i>
Especie	:	<i>dubia</i> (H.B.K) Mc Vaugh
Nombres	:	Camu camu (Perú), guayabito (Venezuela), caçari, arazá de agua y crista de galo (Brasil).

3.1.4. Características botánicas.

Doster et al 2009, menciona que el camu camu es un arbusto alto o un árbol pequeño siempre verde, de 3-8 m de altura que se desarrolla en bosques ribereños temporalmente inundados del territorio del Amazonas, en el borde de ríos de aguas negras (lagos cochas).

Imán & Melchor 2007, manifiestan que esta especie presenta un sistema radicular conformado por una raíz principal pivotante, de poco crecimiento y un gran número de raíces secundarias horizontales que cumplen la función de fijación de la planta en el suelo.

Por su arquitectura **Imán & Melchor 2007**, mencionan que se distinguen tres tipos de plantas: **columnar u ortotrópica**, que se caracteriza por tener poca o nula ramificación; **tipo intermedia**, caracterizada por presentar un pie de planta o pequeño tallo principal, con ramificación a una altura de 50 a 70 cm del nivel del suelo; y el tipo cónica, **ramificada**

o **plagiotrópica** con ramificación basal. Desde el punto de vista agronómico, este último tipo de planta son las deseadas en las plantaciones por presentar gran número de ramas que son el sostén de los frutos.

Doster et al 2009, menciona que esta especie presenta tronco liso, tiene un diámetro de 10-15 cm muy ramificado, con renuevos basales que se desarrollan profusamente; las ramas son delgadas y levemente péndulas. A demás **Imán & Melchor 2007**, mencionan que el tallo y las ramas son flexibles, glabros o desnudos por efecto del fácil desprendimiento de la corteza externa llamada ritidoma.

Con respecto a las hojas **Pinedo et al 2004**, menciona que esta especie posee hojas lanceoladas o elípticas, 5 - 9 x 2.5 - 4 cm, ápice agudo, base cuneada, glabras en ambas caras; vena media plana en el haz, venas secundarias numerosas, más o menos cladodromas, conspicuamente oblicuas a la vena media, ligeramente planas o inmersas en el envés, mientras que **Imán 2000**, manifiesta que esta especie es una planta siempre verde, variando el color de las hojas de acuerdo con la edad de las mismas. **Imán 2006**, menciona que las hojas tiernas son de color castaño o verde claro y cuando están jóvenes adquieren un verde característico, son hojas simples opuestas de forma lanceolada, y cuando están adultas se vuelven coriáceas.

Imán & Melchor 2007, mencionan que los botones florales aparecen agrupados en un eje floral principal, y una misma yema floral puede sostener desde 1 hasta más de 20 botones. **Villachica 1996a**, manifiesta que esta especie presenta inflorescencia axilar con cuatro flores subsésiles dispuestas en dos pares con brácteas redondeadas y cíclicas. Al respeto **Imán & Melchor 2007**, menciona que las flores son perfectas o completas, por su

sistema reproductivo son hermafroditas y por su sistema de apareamiento son alógamas (xenogamia), además de cierto grado de alogamia por geitonogamia. El cáliz tiene 4 sépalos de color verde, la corola 4 pétalos de color blanco que luego de la fecundación se tornan de color marrón; androceo con aproximadamente 125 estambres y un gineceo cuyo estigma se ubica en un plano superior al que ocupan los estambres (hercogamia – monomorfismo longistilico). También presentan dicogamia - protoginia; es decir primero aparece el gineceo, luego el androceo. La hercogamia y la dicogamia; son condiciones de incompatibilidad.

Picón & Acosta 2000, indican, que el camu camu inicia su floración a los 2.5 a 3 años de plantada en campo definitivo, cuando alcanzan hasta 2 cm de diámetro y la producción varía de un año a otro por ser una planta cíclica.

En relación al fruto **Imán & Melchor 2007**, mencionan que los frutos son bayas de forma globular, color rojo oscuro, de consistencia blanda, de tamaños y pesos variados: pequeños, aquellos menores de 2.5 cm de diámetro y menores de 9 g, hasta grandes mayores de 3 cm de diámetro y mayores de 13 g. Las semillas son reniformes, de color marrón, aplanadas, cubiertas por fibrillas de color blanco. Los pesos varían desde menos de 0.5 g hasta más de 1 g. Se encuentran en número de 1 a 4 por fruto, el epicarpio es delgado, liso, brillante con puntos glandulares y de color rosado a negro púrpura; la pulpa es carnosa, ácida y de sabor y aroma agradables.

3.1.5. Condiciones agroclimáticas.

Villachica 1996b, menciona que la planta se encuentra de manera natural en zonas con temperatura media de 25 °C o mayor, en las que no se observa la presencia de épocas frías y que la precipitación pluvial en

las zonas donde se encuentra entre 2,500 a 3,000 mm/año. En condiciones cultivadas se ha observado buen desarrollo de las plantas en zonas con lluvias en el rango de 1,700 a 3,500 mm/año; siempre y cuando en las zonas con lluvias de 1,700 mm/año los suelos no tengan drenaje excesivo y los períodos secos no sean muy prolongados.

IIAP 1997, indica que esta planta requiere de un balance hídrico sin limitaciones en el año y una humedad relativa de 80%. Además señala que los suelos deben ser de textura franco limoso a franco arcilloso, con drenaje moderado a bueno, un pH de 6.0 a 7.0, una CIC mayor de 10 meq/100 g de suelo y un porcentaje de saturación de bases mayor de 35.

3.1.6. Desarrollo fenológico.

Vásquez 2000, da a conocer las etapas fenológica del camu camu en su hábitat natural y en plantaciones establecidas, es el siguiente:

Hábitat natural:

- **Fase de letargo:** La planta permanece bajo agua entre 4 a 6 meses, dependiendo de la intensidad de la creciente de los ríos amazónicos. En este tiempo las hojas caen y solamente queda el tallo y las ramas. Los meses que normalmente se encuentra bajo agua son: enero, febrero, marzo, abril, mayo y eventualmente junio.
- **Desarrollo de yemas foliares:** Al iniciarse la vaciante de los ríos, la planta va apareciendo paulatinamente en forma defoliada, al contacto con la luz, aparecen los primeros brotes folíferos. Este período abarca aproximadamente 4 meses: agosto, septiembre, octubre y noviembre.
- **Fase de floración:** Inicia cuando la planta termina de brotar todas sus hojas, que corresponde a los meses de octubre a diciembre eventualmente hasta enero.

- **Fase de fructificación:** Normalmente se inicia con la aparición de los primeros brotes floríferos a manera de una cabeza de alfiler y luego viene el proceso mismo de la maduración que demora aproximadamente 56 días.

En plantaciones:

- **Fase de latencia de la semilla:** Comienza cuando la semilla es depositada en el sustrato para su germinación y abarca un período de 7 a 30 días en condiciones normales, esto es, con riegos frecuentes y con sombra adecuada; la semilla germina a partir de los 19 días y se prolonga hasta los 90 días. Sin embargo, cuando la semilla se mantiene en agua por un tiempo determinado, la germinación se acelera.
- **Fase de germinación y crecimiento:** Comienza con la aparición de la radícula y luego la emisión del talluelo. La producción de yemas folíferas es muy pobre. Termina a los 9 meses, hasta este tiempo la planta no experimenta cambios significativos.
- **Fase de desarrollo y producción de yemas folíferas:** Es a partir de los 9 meses. En esta fase, la planta incrementa notablemente su desarrollo y termina a los 18 meses, pues a esta edad se da inicio a la floración de muchas de ellas. Al término de esta fase, la planta posee una altura de aproximadamente 2 metros.
- **Fase de floración y de fructificación:** La floración se inicia en una proporción mínima de planta, aproximadamente a los 18 meses. Normalmente esta fase no está sincronizada en todos los individuos, comienza por lo general en las ramas superiores y no es raro encontrar flores axilares y caulifloras. La floración se uniformiza a partir del tercer

año, llegando a un 90%. La fructificación en esta edad es pobre, variando desde los 50 g hasta los 250 g por planta.

Pinedo et al (2001), sostiene, que los estados de desarrollo del fruto son:

1. Inicio del fruto (22 días después de la floración).
2. Fruto inmaduro 1 (día 29 después de la floración).
3. Fruto inmaduro 2 (día 41 después de la floración).
4. Fruto inmaduro 3 (día 51 después de la floración).
5. Fruto verde (día 58 después de la floración).
6. Fruto verde pintón (día 65 después de la floración).
7. Fruto pintón maduro (día 71 después de la floración).
8. Fruto maduro (día 77 después de la floración).

3.1.7. Propagación.

Existen dos tipos básicos de propagación: sexual y asexual. La sexual implica la unión de células sexuales masculinas y femeninas, la formación de semillas y la creación de individuos con nuevo genotipo **Vásquez 2000**. Mientras que la propagación asexual es posible por la división celular (mitosis) que ocurre durante el crecimiento y regeneración del tejido. **Huanca 1996**, en su texto "Métodos de reproducción asexual y su aplicación" manifiesta que la propagación asexual 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 ADN, toda la información genética de la planta progenitora.

Según **Vásquez et al 1997**, la propagación vegetativa tiene tres variantes la primera la **propagación por partes vegetativas** como rizomas (plátano), estacas (la yuca, la caña), bulbos (la cebolla), tubérculos (papa) estolones (algunos pastos) y segmentos de órganos como tallos y hojas. La segunda es la **propagación por injertos** donde segmentos de una planta se adhieren a otra receptiva más resistente o de mejores características, por ejemplo en especies como caucho, cacao, cítricos, uvas, se puede utilizar esta técnica. La tercera es la **propagación in vitro**, en la cual células o pequeñas partes de tejidos u órganos son cultivados en condiciones controladas de laboratorio. La **micropropagación** es un método de propagación vegetativa, que permite la producción a gran escala de plantas madres libres de agentes patógenos, incluyendo virus; este método está siendo aplicado principalmente en cultivos de plátano, banano, cítricos, piña, plantas ornamentales, flores y algunas especies perennes o forestales de interés comercial como el eucalipto, palma de aceite, caucho, entre otras.

3.1.7.1. Propagación sexual del Camu camu.

Según **Ferreira & Gentil 2003**, citado en Factsheet: Datos botánicos de camu camu por Doster *et al* 2009, mencionan que el camu camu es una especie frutal tropical amazónica que se propaga en forma convencional y sin ningún problema por semilla botánica; bajo esta forma se tiene la ventaja de tener disponibilidad de semillas para la producción de plantones en forma masiva, pero tiene la desventaja de producir plantaciones no uniformes (genéticamente) producto de la alogamia que presenta la planta. El secado y almacenamiento en frío de las semillas llevan a una pérdida de capacidad germinativa. Para

almacenar las semillas de *Myrciaria dubia* manteniendo su capacidad germinativa por más tiempo, estas se deben conservar en lugares con alta humedad del aire (45%) y a casi 20°C.

Picón & Acosta 2000, mencionan que cuando las semillas son sembradas dentro de dos días después de que son separadas de los frutos, la germinación ocurre rápidamente (dos a tres semanas). Después de tres días, la tasa de germinación cae bajo el 90% y después de un mes 0%. Mediante almacenamiento en agua fresca (con cambio del agua cada semana), la sobrevivencia de las semillas puede ser extendida hasta seis meses.

3.7.1.2. Propagación asexual en Camu camu.

Debido a las ventajas de la propagación asexual, son numerosos los trabajos efectuados en *Myrciaria dubia* (H.B.K) Mc Vaugh, principalmente a través de estacas, acodos e injertos.

Propagación a través de Estacas:

Imán & Melchor 2007, menciona que este método de propagación vegetativa consiste en hacer desarrollar raíces a porciones de tallo y ramas, bajo condiciones de sustrato de tierra agrícola con aserrín y con riegos frecuentes. Al cabo de tres meses las estacas desarrollan raíces en un 40-50%.

Villacrész 1983, trabajó con estacas de 1, 1.5 y 2 cm de diámetro para el enraizamiento con uso de hormona AIB. Concluye, que no mostraron enraizamiento, debido a que los productos

enraizantes utilizados, no tuvieron efecto alguno, en la formación de raíces de las estacas de camu camu.

Arévalo 2003, Evaluó dos tipos de riego, y estacas procedentes de la parte basal, central y apical con diámetro grueso (2.6 a 4.5 cm), mediano (1.6 a 2.5 cm) y delgadas (1 a 1.5 cm). Encontrándose superioridad estadística en las posiciones basales (60.63% de enraizamiento) y en los diámetros gruesos (48.23% de enraizamiento). Los tratamientos Manual-Basal-Grueso (68.18%), Manual-Basal-Mediano (62.81%), Manual-Basal-Delgado (55.58%), Manual-central-Grueso (45.28%) y Manual-Central-Mediano (39.59%), fueron los más altos porcentajes de enraizamiento.

Matheus 2005, sostiene que la mayor influencia del ácido indol butírico sobre el enraizamiento y vigor de las plantas logradas. Destacó el tratamiento 5 (20 cm, con ácido Indol butírico), con un 50.67%, logrando además mayor de enraizamiento y superioridad en la conformación de plantas. El tamaño de estaca no influyó sobre la propagación y no se logró obtener una opción con mayor potencial en la tasa de multiplicación ya que las estacas menores de 20 cm no mostraron buen nivel de logro de planta completa, se deduce que fue por la técnica de inmersión y por las condiciones extremas de temperatura que aumento el estrés hídrico de las estacas más pequeñas.

Propagación a través de acodos aéreos:

Imán & Melchor 2007, mencionan que el INIA, en la EEA. San Roque, ha desarrollado la técnica de propagación vegetativa del camu camu mediante enraizamiento por acodos aéreos, el cual

consiste en hacer enraizar ramas sin separarlas de la planta madre. Se retira porciones de corteza de las ramas, se aplica tierra agrícola húmeda como sustrato sin adición de enraizantes y se cubre con plástico de polipropileno transparente.

El enraizamiento ocurre a los 90 días, luego se separa la rama de la planta y se lleva a vivero por un período de 90 días con la finalidad de lograr incremento de raíces y brote de nuevas ramas y hojas. El tamaño de la rama enraizada es de 50 cm de longitud.

Se logró 100% de enraizamiento de ramas, cuando el acodo fue por anillo completo de 2 cm de longitud (desprendimiento de corteza), en ramas de 2.5 a 3 cm de diámetro y realizado en etapa fenológica de reposo (3 meses después de la cosecha). Este tratamiento permite obtener ramas enraizadas 3 meses después de realizar el acodo. Al realizar el contraste de las evaluaciones del número de ramas basales, se observa que en las plantaciones propagadas por acodo aéreo los resultados superan aproximadamente al doble de las obtenidas por las plantaciones propagadas convencionalmente por semilla botánica. Esto debido a que el material de propagación proviene de plantaciones adultas además de mostrar mayor vigor en su fase vegetativa de crecimiento.

Lo cual indica que por medio de esta técnica de propagación la producción de frutos se da en menor tiempo, en comparación con la siembra por semilla botánica que se obtiene la producción de frutos a los 3 años por adelante. Así mismo, los beneficios que vienen generando el cultivo de este frutal, está llevando a los agricultores a solicitar la ampliación de nuevas áreas de

cultivo, que debe desarrollarse con material conocido y de calidad genética comprobada. Dada la persistencia durante 10 años, de una demanda internacional ampliamente insatisfecha, existe actualmente interés en el establecimiento de plantaciones comerciales. Esto implica la disponibilidad de semilla o acodo de calidad.

Propagación a través de Injertos:

Hartmann & Kester 1998, definen al injerto como la porción pequeña, separada del tallo que contiene una o varias yemas durmientes, las cuales, al unirse con el patrón, forman la porción superior de la nueva planta. Para mayor entendimiento dividen a los injertos de acuerdo a la porción vegetativa que se emplea, es decir, injerto de púa (porción del tallo con más de una yema) e injerto de yema (porción del tallo con una yema).

En la propagación vegetativa de esta especie, se ha desarrollado el método de injertación por astillas. **Enciso 1992**, obtuvo rendimientos de 83.3% y manifiesta que la propagación vegetativa del camu camu por injerto, ha sido difundida en la Región Ucayali (Pucallpa), los ensayos en parcelas comerciales, han demostrado que este método da buenos resultados, pero necesita continuo manejo de podas para dar a la planta la arquitectura deseada y otra labor agrícola frecuente es la eliminación de brotes basales del tallo del patrón (Chupones). Bajo condiciones de la región Loreto, los ensayos preliminares; indican que las plantas injertadas no desarrollan una arquitectura deseada. También se mencionan el injerto inglés

simple y el injerto de hendidura, pero sin mayores comentarios sobre sus ventajas o desventajas.

Para que la operación del injerto tenga éxito, se requiere que:

- a. El patrón y la púa deben ser compatibles, pudiendo ser de la misma especie, género o familia.
- b. La región cambial del injerto ubicado entre la madera y la corteza debe quedar en contacto con el patrón.
- c. La injertación debe hacerse en una época en que el patrón y el injerto estén en el estado fisiológico adecuado.

Gutiérrez & Cornejo 2003, en su tratado “Cartilla para la propagación del camu camu (*Myrciaria dubia* H.B.K Mc Vaugh). Mediante injerto, nos brindan las siguientes recomendaciones:

- a. El injerto de astilla sobre ramas gruesas y delgadas es que mejor resultado da en camu camu. En pruebas de investigación realizadas, este tipo de injerto superó a los de hendidura e inglés simple, que a su vez tuvieron mejores resultados que los injertos de parche y yema “T”, mientras que el injerto de corona no dio resultados positivos.
- b. El diámetro del tallo del patrón adecuado para realizar los injertos de astilla debe ser de 6 a 10 mm, con una altura de planta de 70 a 110 cm, respectivamente.
- c. La época más favorable para el injerto se da en los meses de mayor precipitación. En la época seca, entre junio y agosto, se deberá paralizar el injerto, hasta el inicio de las lluvias, o injertar solamente si se van a realizar riegos por aspersión.

- d. Las varas yemeras que se van a utilizar para los injertos se deben obtener solamente de ramas del año, de plantas adultas.
- e. Después de realizarse los cortes respectivos, tanto en el patrón como en la vara yemera, se coloca la yema con astilla en el patrón. Luego se realiza el amarre cubriendo con la cinta plástica toda la yema).
- f. El amarre con la cinta plástica deberá permanecer durante 60 días, hasta que las heridas de los cortes cicatricen bien. Después se hará un corte en el patrón, muy cerca y arriba del injerto, con la finalidad de estimular el rebrote de la yema.
- g. Siete días después de podar el patrón, este emite brotes, los cuales deberán ser eliminados para que el injerto prospere rápidamente. La eliminación de brotes se hará en forma permanente hasta que la planta injertada sea trasladada al campo definitivo.

3.1.8. Aspectos teóricos sobre el injerto.

3.1.8.1. Historia de los Injertos.

Hartmann & Kester 1998, mencionan que los orígenes del injerto pueden encontrarse en tiempos antiguos. Existen pruebas de que el arte de injertar por los chinos desde 1000 años a.C. en sus escritos, Aristóteles (384-322 a.C.), trata de los injertos con bastante detalle. Durante los días del imperio Romano el injerto era muy popular y en los escritos de esta época se describen los métodos de injerto con gran precisión. En el periodo del Renacimiento (1350-1600) se presentó un

interés renovado por las prácticas de injerto. Para el siglo XVI, en Inglaterra eran de uso general los injertos de hendidura y de lengüeta y se comprendió que debían hacerse coincidir las capas de cambium, aunque no se entendía y apreciaba la naturaleza de este tejido. Los propagadores se veían obstaculizados por la falta de una cera para injertar, empleando para cubrir los injertos una mezcla de arcilla mojada y estiércol. En el siglo XVII se plantaron en Inglaterra muchos huertos, todos ellos con árboles propagados por injerto. Al inicio del siglo XVIII Stephen Hales, en sus estudios de la “circulación de la savia” en las plantas, injertó tres árboles por aproximación, encontrando que el árbol central permaneció aun cuando se les cortara las raíces. Por la misma época, Duhamel estudió la cicatrización de las heridas y la unión de los injertos leñosos. En esa época se consideraba que la unión de injertos actuaba como algún tipo de filtro, cambiando la composición de la savia que fluía a su través. En 1821, Thouin describió 119 métodos de injerto y trató de cambios en hábitos resultantes del injerto. En 1891, se publicó Liberty Hyde Bailey en *The Nursery Book*, el cual describe e ilustra los métodos de injerto de púa y de yema usados comúnmente en los EUA y Europa en esa época.

3.1.8.2. Tipos de Injertos.

Hartmann & Kester 1998, clasifican a los métodos de Injerto de la siguiente manera:

Injertos de Yema: se injerta sobre el patrón una yema, las principales son:

- Injerto de escudete o injerto de yema en T.

- Injerto de parche.
- Injerto de astilla o injerto de chip.

Injertos de Púa: se injerta sobre el patrón una púa, es decir, un trozo de tallo que lleva varias yemas, las principales son:

- Injerto de tocón de rama.
- Injerto inglés o de lengüeta.
- Injerto de hendidura simple.
- Injerto de hendidura doble.
- Injerto de corteza o de corona.
- Injerto de aproximación.
- Injerto de puente.

3.1.8.3. Ventajas del Injerto.

Pinedo *et al* 2001, mencionan algunos objetivos del injerto.

- Multiplicar una planta muy buena, pero susceptible a enfermedades de raíz.
- Reducir la altura de planta favoreciendo la cosecha.
- Lograr mayor uniformidad y precocidad.
- Podría emplearse en el futuro para limpieza de virus.
- Conferir vigor o alguna otra característica benéfica a la yema por influencia del patrón.
- **Resistencia:** En las especies de interés comercial, la finalidad más común es la resistencia a plagas y enfermedades presentes en el suelo que imposibilitarían el normal desarrollo de la variedad si ésta se plantase directamente. De ese modo, el vegetal que podría resultar

afectado no entra realmente en contacto con los patógenos, mientras que el patrón que es resistente cumple la función de estrato intermedio aislante.

- **Nutrición:** Del mismo modo, los injertos pueden utilizarse para cultivar variedades con requerimientos relativamente estrictos en materia de nutrición sobre pies más rústicos.
- **Aceleración del ciclo:** El uso de injertos permite acelerar la madurez reproductora de plántulas seleccionadas, aprovechando la madurez del pie. También permite iniciar nuevas plantaciones injertando ramas adultas en pies ya establecidos. Las ramas adultas conservan su edad y pueden producir frutos al año siguiente.
- **Reproducción:** En el caso de híbridos obtenidos artificial o naturalmente que poseen características deseables, la reproducción por injertos es una manera de obtener ejemplares que las conserven.
- **Enanización:** El uso de ciertos pies permite obtener variedades de tamaño reducido, que facilitan la cosecha en el caso de las especies de valor comercial, o poseen interés como ornamentales. Los pies enanizantes, o *de bajo vigor*, permiten tener mayor cantidad de plantas en una superficie dada sin que la reducción del rendimiento de cada una de ellas sea proporcional a su reducción de tamaño. De esta manera, se pueden alcanzar mayores producciones, sobre todo, cuando el enanismo se potencia con la precocidad.

3.1.8.4. Desventajas del injerto.

Pinedo et al 2001, mencionan que pese a sus ventajas su aplicación podría acarrear algunos inconvenientes, tales como:

- Las plantas injertadas tienden a perder longevidad.
- Los costos de instalación se incrementan significativamente.
- Para el caso particular de los sistemas inundables, la reducción de altura de la planta, lograda con el injerto, podría no ser conveniente por el mayor riesgo de pérdida de la cosecha.

3.1.9. Aspectos sobre la Variación Genética.

La variación es una propiedad que poseen todos los seres vivos, sin embargo no muchas personas están conscientes de ello; cuando se analizan estos detalles se puede concluir que en efecto, no hay dos individuos exactamente iguales, cuando mucho son parecidos.

Vásquez 2000, manifiesta que las variaciones dentro de una planta cultivada pueden ser dos clases:

- **Variaciones del Medio Ambiente:** Estas variaciones pueden ser descubiertas cuando cultivamos plantas con características similares bajo diferentes condiciones, como por ejemplo dos semillas de camu camu, una grande y una pequeña producirán plantas de diferente tamaño, debido a que la semilla pequeña tiene menos reservas alimenticias para la iniciación del desarrollo de la plántula, aun cuando la composición genética de las semillas sea igual.
- **Variaciones Hereditarias:** Se deben a que las plantas tienen caracteres genéticos diferentes, generalmente se pueden observar

cuando se cultivan bajo condiciones similares distintas variedades o especies. Las variaciones hereditarias pueden ser simples y fácilmente observables como caracteres de las semillas o de las plantas, tales como color, presencia de pubescencia. También existen variaciones hereditarias complejas tales como vigor de crecimiento, resistencia a plagas y enfermedades, altura de la planta o época de madurez; las cuales se ven reflejadas en las progenies.

Las variaciones hereditarias y ambientales de las plantas no son completamente independientes unas de otras y con frecuencia tienen interacciones en su efecto sobre la planta.

Doster et al 2009, mencionan que la máxima concentración de poblaciones naturales y variedades y la mayor variabilidad genética se encuentra en el territorio amazónico peruano, tras evaluaciones hechas por **Imán 2000**, establece que los Bancos de germoplasma de camu camu proceden de 28 poblaciones situadas en localidades bajo la influencia de los ríos Ucayali, Tapiche, Yarapa, Nanay, Itaya, Ampiyacu, Apayacu, Oroza, Napo, Tahuayo y Amazonas, todos localizados en el departamento de Loreto. Esta caracterización permitió la identificación de cinco ecotipos, con rendimientos de frutos diferenciados.

Mendoza & Anguiz 2001 citado por **Pinedo et al 2004**, menciona que en América tropical se han identificado y descrito varias especies cultivadas y silvestres del género *Myrciaria*, notándose que la mayor variabilidad en especies se encuentra en el Brasil. En la región Ucayali no se han encontrado poblaciones naturales de *Myrciaria dubia* HBK Mc Vaugh, pero sí de la especie arbórea, *Myrciaria floribunda* (West. Ex Wild), caracterizada por su gran porte, gran diversidad en el peso y tamaño de frutos, pero menor contenido de ácido ascórbico. *M. floribunda* también

se encuentra en menor proporción en el Departamento de Loreto donde existen áreas en las que cohabita con *Myrciaria dubia* HBK Mc Vaugh. Las observaciones indican que ambas especies poseen abundante variación, de las que **Vásquez 2000**, ha señalado además de M. dubia al camu camu árbol Supay, camu camu árbol Iricahua y Camu camillo.

Pinedo et al 2004, menciona que en esta especie existe amplia variabilidad fenotípica expresada por diferentes rasgos, tales como color y forma de las hojas, tamaño de fruto, espesor de la cáscara, número de semillas, contenido de ácido ascórbico, precocidad, etc., que constituyen una importante fuente de variabilidad para iniciar un programa de mejoramiento. De modo que actualmente se cuenta con material de amplia base no evaluado, para el suministro de material propagativo que cubra las necesidades de un programa de mejoramiento. En plantaciones de productores, se han encontrado tipos enanos, frutos de color amarillo, tipos con período de cosecha atípica y de altos y estables rendimientos.

3.1.10. Descripción de los Genotipos promisorios en estudio.

El INIA, a través de la Estación Experimental San Roque - Iquitos, ha venido generando tecnologías para este cultivo desde el año 1,972.

Durante los años 1986 y 1988, investigadores de la EE. San Roque realizaron seis expediciones de colecta de germoplasma de camu camu, obteniendo material genético de 39 poblaciones, 107 matrices (individuos), con un promedio de 20 progenies (semillas) por individuo.

El área de colección comprendió las márgenes de los ríos Ucayali, Nanay, Itaya, Marañón, Samiria, Napo, Ampiyacu, Apayacu, Oroza, Manití, Alto y Bajo Amazonas; con sus respectivos tributarios **Mendoza et al 1989**.

El material colectado fue instalado en 1988, en colecciones de germoplasma; en el Campo Experimental Muyuy bajo condiciones de suelos aluviales inundables en estrato fisiográfico de restinga media, con una réplica instalada en el Campo Experimental El Dorado, en condiciones de suelos ácidos de baja fertilidad en estrato fisiográfico altura o tierra firme.

Cuadro 4. Características fenotípicas de las plantas madres utilizadas para los injertos.

CARACTERÍSTICAS	MD – 014 (Accesión PER001149)	MD – 015 (Accesión PER001150)	MD – 017 (Accesión PER001152)
Procedencia	Samito-Nanay	Yuto-Nanay	Nina Rumi-Nanay
Arquitectura de la Planta	Copa abierta	Copa abierta	Copa abierta
Altura	3.17 m	2.91 m	3.89 m
Diámetro de Tallo	5.5 cm	7.57 cm	5.93 cm
Color del fruto maduro	Rojo oscuro	Rojo oscuro	Rojo oscuro
Número de semillas/fruto	3	3	4
Peso promedio de fruto	9.43 g	9.27 g	8.47 g
Peso de pulpa/fruto	5.74 g	6.19 g	5.03 g
Peso de cáscara	1.59 g	1.46 g	1.69 g
Peso de semilla	2.10 g	1.62 g	1.75 g
N° de frutos/planta	2518	4097	4312
Rendimiento/planta	23.75 kg	37.97 kg	36.52 kg
Rendimiento/hectárea	26.4 tn.	42.2 tn.	40.6 tn.
Ácido ascórbico/100 g	2222 mg	2568 mg	2028 mg

Fuente: Imán 2006.

PER: Código Nacional (Perú)

3.2. MARCO CONCEPTUAL.

Genotipo: Constitución genética de un individuo. Cornelius *et al* 2006, Citado por Pinedo 2010.

Injerto: El injerto es el proceso por el cual dos porciones de tejido meristemático de dos plantas son unidas, con la finalidad de que se desarrollen como si fuera una sola planta. Hartmann *et al* 1998.

Brote: Consiste de un ápice meristemático generador de células, con una zona subapical de alargamiento celular, de un tallo con nudos, en los que se ubican hojas y yemas axilares, entrenudos, y tejidos como la epidermis, la corteza, el floema, el cambium, el xilema activo, el xilema inactivo (madera) y la médula central. Gil 1999.

Injerto de púa: Es cuando se injerta sobre el patrón una púa que contiene varias yemas en reposo. Hartmann *et al* 1998.

Injerto de yema: Es cuando se injerta sobre el patrón una yema. Hartmann *et al* 1998.

Patrón: Es la parte encargada de llevar o acoger a esta yema, es decir, servir de soporte y proveedor de nutrientes a la púa. Los patrones pueden ser de plántula si provienen de semilla ó clonales si provienen de estacas o acodos. Hartmann *et al* 1998.

CAPÍTULO IV. ANÁLISIS Y PRESENTACIÓN DE LOS RESULTADOS

Los datos obtenidos durante las evaluaciones se sistematizaron y analizaron con el Software Estadístico InfoStat versión 2011p. Para mejor interpretación y análisis de los resultados se presentan cuadros y gráficos para las variables en estudio.

Las pruebas de Normalidad

Cuadro 5. Resumen del análisis de Varianza de las variables evaluadas, a los 105 días después de la injerta.

Fuente de Variación	GL	Porcentaje Brotación del injerto		N° Brotes del injerto		Longitud de brote del injerto		N° de Hojas/ brote del injerto	
		CM	p-value	CM	p-value	CM	p-value	CM	p-value
Bloque	3	153,54	0,0041**	0,0034	0,7729 NS	0,39	0,7174 NS	0,13	0,0302 *
Genotipo (G)	2	62,80	0,1159 NS	0,01	0,2373 NS	1,79	0,1470 NS	0,07	0,1538 NS
Método de Injerto (M)	2	1653,31	<0,0001**	1,63	<0,0001**	37,27	<0,0001**	0,80	<0,0001**
G x M	4	104,64	0,0136 *	0,01	0,2257 NS	8,36	0,0001**	0,11	0,0405 *
Error	24			0,01		0,86		0,04	
Total	35								
				C.V= 6,90%		C.V= 7,86%		C.V= 6,17%	

En el Cuadro 5, se presentan los Análisis de Variancia para las variables: Porcentaje de Brotación del Injerto, Número de Brotes del Injerto, Longitud de Brote del Injerto y Número de Hojas por Brote; con sus respectivos valores de p y Coeficientes de Variación (CV); en la cual se observa para la variable **porcentaje de brotación del injerto**, alta significación estadística en las fuente de variación Bloques y Método de Injerto (M), además significación estadística para la interacción Genotipo x Método de Injerto (GxM). Para la variable **Número de brotes del injerto**, existe alta significación estadística para la fuente de variación Métodos de Injerto (M), mientras que en las otras fuentes de variación no hay significación. La variable **Longitud de brote del injerto**, presenta alta significación estadística para las fuentes de variación Método de Injerto (M) y la interacción Genotipo x Método de Injerto (GxM). Para la

variable **Número de hojas/Brote del injerto**, se aprecia significación estadística para la fuente de variación Bloques y la interacción Genotipo x Método de Injerto (GxM) y alta significación estadística para la fuente de variación Método de Injerto (M). Los coeficientes de variación (CV) son, **9.23%**, 6.90%, 7.86% y 6.17%, respectivamente.

4.1. PORCENTAJE DE BROTACIÓN DEL INJERTO.

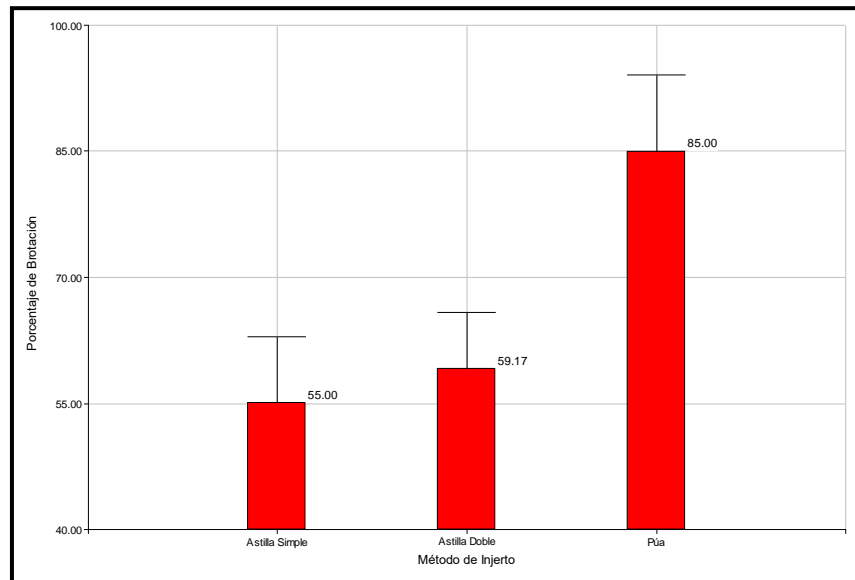
En el Cuadro 6, se observa que el efecto principal del factor método de injerto por púa (m_3) presenta mayor efecto sobre el porcentaje de Brotación del injerto con un promedio de 85%, superando significativamente a los métodos de injerto por astilla doble (m_2) e injerto por astilla simple (m_1), con promedios de 59.17 y 55%, respectivamente. Gráfico 1. Con coeficientes de variación (CV) de 9.70%, 7.81% y 15.29%, respectivamente.

Cuadro 6. Prueba de Tukey (0.05) para el efecto principal Método de Injerto (M) e Interacción (GxM) en el Porcentaje de Brotación, a los 105 días.

ORD MER	MÉTODO DE INJERTO (M)		PROMEDIO (%)	SIGNIF.	C.V (%)
	CLAVE	DESCRIPCION			
1	m_3	Púa	85.00	a	9.70
2	m_2	Astilla Doble	59.17	b	7.81
3	m_1	Astilla Simple	55.00	b	15.29
ORD MER	INTERACCIÓN (G x M)		PROMEDIO (%)	SIGNIF.	C.V (%)
	CLAVE	DESCRIPCION			
1	g_3m_3	MD - 017 + Púa	90.00	a	15.17
2	g_2m_3	MD - 015 + Púa	87.50	a	17.38
3	g_1m_3	MD - 014 + Púa	77.50	ab	5.37
4	g_2m_1	MD - 015 + Astilla Doble	62.50	bc	5.76
5	g_1m_2	MD - 014 + Astilla Simple	62.50	bc	5.76
6	g_2m_2	MD - 015 + Astilla Doble	60.00	bc	9.47
7	g_1m_1	MD - 014 + Astilla Doble	55.00	c	6.96
8	g_3m_2	MD - 017 + Astilla Simple	55.00	c	6.96
9	g_3m_1	MD - 017 + Astilla Simple	47.50	c	6.62

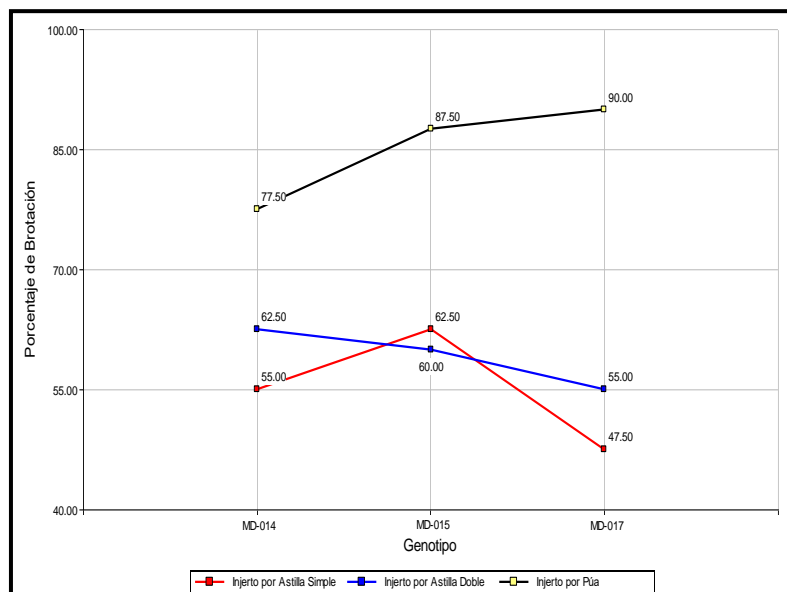
Promedios que tienen la misma letra, son estadísticamente iguales; caso contrario son significativos.

Gráfico 1. Efecto principal del método de injerto, en el porcentaje de brotación, a los 105 días.



Con respecto a la interacción, los genotipos MD-017, MD-015 y MD-014 con el método de injerto por púa, no siendo significativos entre sí; superan significativamente a las demás interacciones con promedios de 90, 87.50 y 77.50%; respectivamente. Cuadro 6, Gráfico 2. Con coeficientes de variación (CV) de 15.17%, 17.38% y 5.37%, respectivamente.

Gráfico 2. Interacción del genotipo por el método de injerto en el porcentaje de brotación, a los 105 días.



Cuadro 7. Análisis de Variancia para el Estudio de los Efectos Simples de los Factores en estudio, en la variable porcentaje de brotación del Injerto, a los 105 días.

FV	SC	GL	CM	Fc	Ft		Signif.
					0,05	0,01	
Efectos Simples del Factor G							
Entre G en m ₁	0,05	2	0,025	3,16	3,40	5,61	NS
Entre G en m ₂	0,01	2	0,005	0,63	3,40	5,61	NS
Entre G en m ₃	0,11	2	0,055	6,95	3,40	5,61	**
Efectos Simples del Factor M							
Entre M en g ₁	0,12	2	0,06	7,58	3,40	5,61	**
Entre M en g ₂	0,34	2	0,17	21,47	3,40	5,61	**
Entre M en g ₃	0,66	2	0,33	41,68	3,40	5,61	**
Error Experimental	0,19	24	0,01				

* : Significativo estadísticamente ($\alpha=0.05$)

** : Alta Significación estadística ($\alpha=0.01$)

En el Cuadro 7, se observa que el Factor Genotipo (G) presenta alta diferencia significativa en el método por injerto por púa (m₃), sin embargo en el Factor Método de Injerto (M) existe alta diferencia significativa para todos los niveles del Factor Genotipo (G).

4.2. NÚMERO DE BROTES DEL INJERTO.

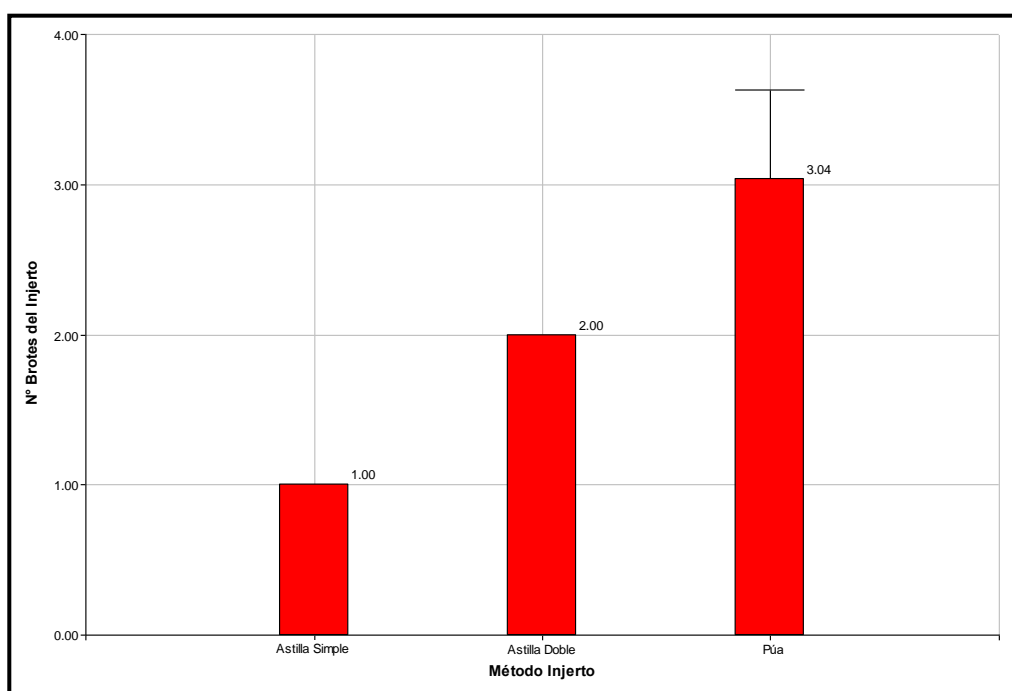
En el Cuadro 8, se observa que el método de injerto por púa (m₃) presenta mayor efecto sobre el número de brotes del injerto con un promedio de 3.04 brotes, superando significativamente a los métodos de injerto por astilla doble (m₂) e injerto por astilla simple (m₁), con promedios de 2 y 1 brotes, respectivamente. Gráfico 3. Con coeficientes de variación (CV) de 9.71%, 0%, y 0%, respectivamente.

Cuadro 8. Prueba de Tukey (0.05) para el efecto principal Método de Injerto (M) en la variable Número de Brotes del injerto, a los 105 días.

ORD MER	MÉTODO DE INJERTO (M)		PROMEDIO	SIGNIF	C.V (%)
	CLAVE	DESCRIPCION			
1	m ₃	Púa	3.04	a	9.71
2	m ₂	Astilla Doble	2.00	b	0
3	m ₁	Astilla Simple	1.00	c	0

Promedios que tienen la misma letra, son estadísticamente iguales; caso contrario son significativos.

Gráfico 3. Efecto Principal del Método de Injerto en el número de Brotes del Injerto, a los 105 días.



4.3. LONGITUD DE BROTES DEL INJERTO.

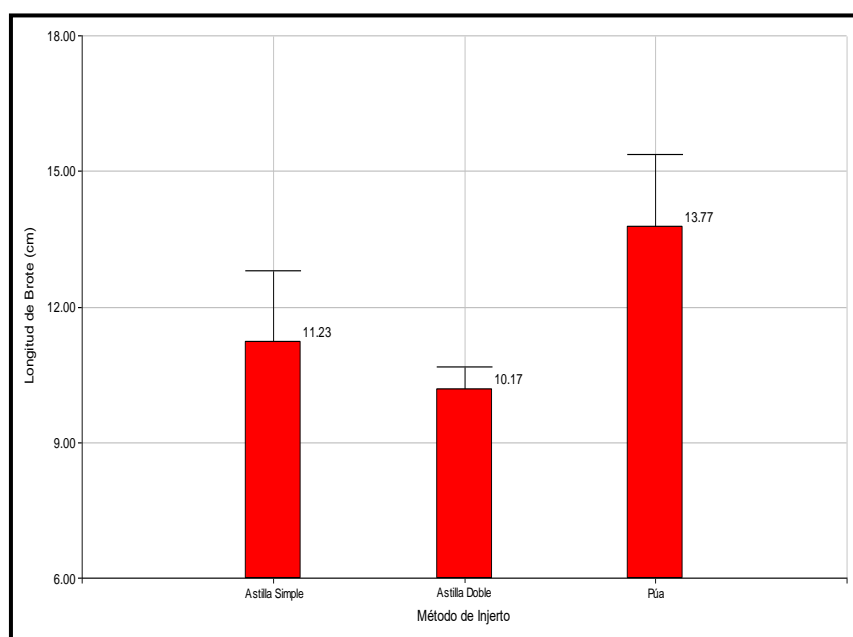
En el Cuadro 9, se observa que el método de injerto por púa (m₃) presenta mayor efecto sobre la longitud de brote del injerto con un promedio de 13.77 cm, superando significativamente a los métodos de injerto por astilla simple (m₁) e injerto por astilla doble (m₂), con promedios de 11.23 y 10.17 cm, respectivamente. Gráfico 4. Con coeficientes de variación (CV) de 11.56%, 13.97% y 4.84%, respectivamente.

Cuadro 9. Prueba de Tukey (0.05) para el efecto principal Método de Injerto (M) e interacción (GxM) en la longitud de brote del injerto, a los 105 días.

ORD MER	MÉTODO DE INJERTO (M)		PROMEDIO (cm)	SIGNIF	C.V (%)
	CLAVE	DESCRIPCION			
1	m ₃	Púa	13,77	a	11.56
2	m ₁	Astilla Simple	11,34	b	13.97
3	m ₂	Astilla Doble	10,34	c	4.84
ORD MER	INTERACCIÓN (G x M)		PROMEDIO (cm)	SIGNIF	C.V (%)
	CLAVE	DESCRIPCION			
1	g ₂ m ₃	MD - 015 + Púa	15,28	a	4.80
2	g ₁ m ₃	MD - 014 + Púa	13,86	ab	5.32
3	g ₁ m ₁	MD - 014 + Astilla Simple	12,47	bc	11.13
4	g ₃ m ₃	MD - 017 + Púa	12,17	bcd	10.87
5	g ₃ m ₁	MD - 017 + Astilla Simple	11,81	bcde	5.01
6	g ₂ m ₂	MD - 015 + Astilla Doble	10,86	cde	3.37
7	g ₃ m ₂	MD - 017 + Astilla Doble	10,16	de	4.48
8	g ₁ m ₂	MD - 014 + Astilla Doble	10,01	de	5.34
9	g ₂ m ₁	MD - 015 + Astilla Simple	9,75	e	11.14

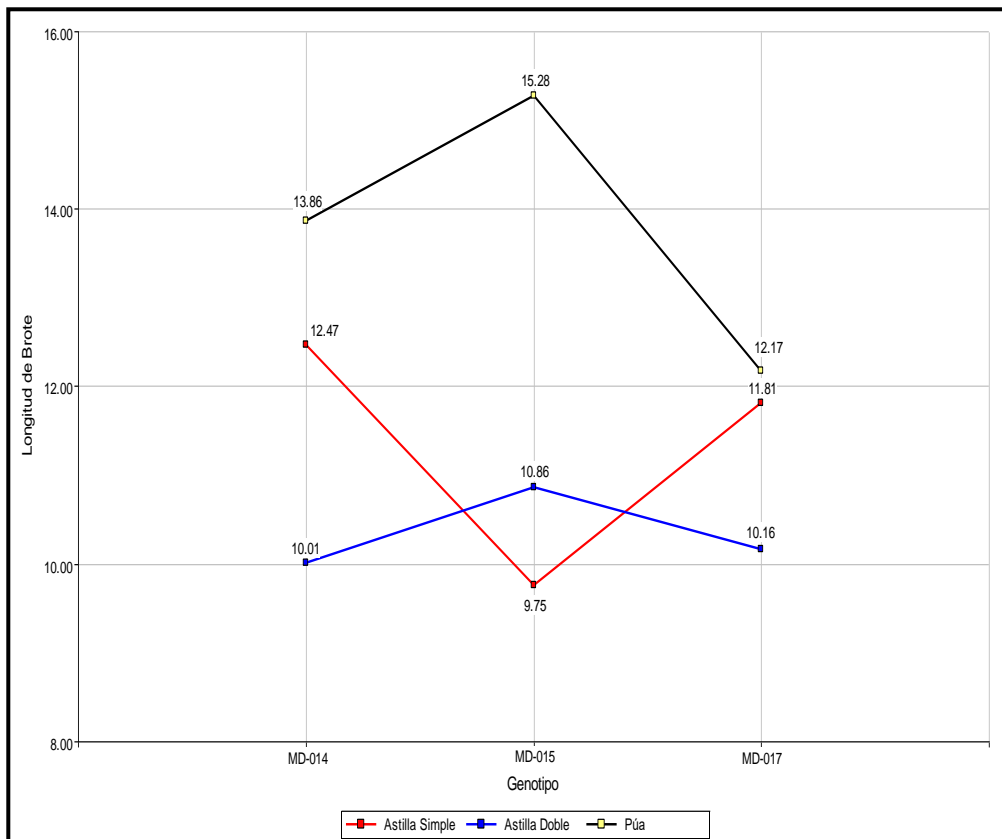
Promedios que tienen la misma letra, son estadísticamente iguales; caso contrario son significativos.

Gráfico 4. Efecto principal del método de injerto en la Longitud de brote del injerto, a los 105 días.



Con respecto a la interacción, los genotipos MD-015 y MD-014 con el método de injerto por púa, no siendo significativos entre sí; superan significativamente a las demás interacciones con promedios de 15.28 y 13.86 cm, respectivamente. Cuadro 9, Gráfico 5. Con coeficientes de variación (CV) de 4.80% y 5.32%, respectivamente.

Gráfico 5. Interacción del genotipo por el método de injerto sobre la Longitud de brote del injerto, a los 105 días.



En el Cuadro 10, se observa que el Factor Genotipo (G) presenta diferencia significativa en el método de injerto por astilla simple (m_1) y alta diferencia significativa en el método por injerto por púa (m_3), sin embargo en el Factor Método de Injerto (M) existe diferencia significativa para el genotipo MD-017 (g_3) y alta diferencia significativa para los genotipos MD-014 (g_1) y MD-015 (g_2).

Cuadro 10. Análisis de Variancia para el Estudio de los Efectos Simples de los Factores en estudio, en la variable Longitud de Brote del Injerto, a los 105 días.

FV	SC	GL	CM	Fc	Ft		Signif.
					0,05	0,01	
Efectos Simples del Factor G							
Entre G en m ₁	16,02	2	8,01	9,43	3,40	5,61	**
Entre G en m ₂	1,65	2	0,825	0,97	3,40	5,61	NS
Entre G en m ₃	19,36	2	9,68	11,40	3,40	5,61	**
Efectos Simples del Factor M							
Entre M en g ₁	30,36	2	15,18	17,88	3,40	5,61	**
Entre M en g ₂	68,42	2	34,21	40,29	3,40	5,61	**
Entre M en g ₃	9,20	2	4,6	5,42	3,40	5,61	*
Error Experimental	20,38	24	0,85				

* : Significativo estadísticamente ($\alpha=0.05$)

** : Alta Significación estadística ($\alpha=0.01$)

4.4. NÚMERO DE HOJAS POR BROTE DEL INJERTO.

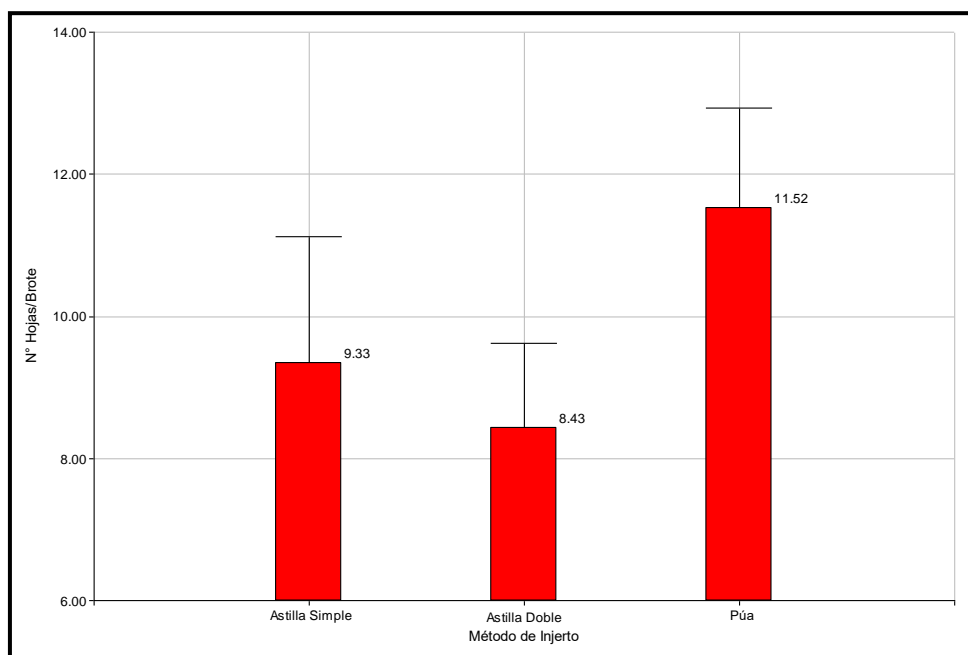
En el Cuadro 11, se observa que el método de injerto por púa (m₃) presenta mayor efecto sobre el número de hojas/brote con un promedio de 11.52 hojas/brote, superando significativamente a los métodos de injerto por astilla simple (m₁) e injerto por astilla doble (m₂), con promedios de 9.33 y 8.43 hojas/brote, respectivamente. Gráfico 6. Con coeficientes de variación (CV) de 6.25%, 98.9% y 7.12%, respectivamente.

Cuadro 11. Prueba de Tukey (0.05) para el efecto principal método de Injerto (M) e Interacción (GxM) en el Número de hojas/brote, a los 105 días.

ORD MER	MÉTODO DE INJERTO (M)		PROMEDIO	SIGNIF	C.V (%)
	CLAVE	DESCRIPCION			
1	m ₃	Púa	11.56	a	6.25
2	m ₁	Astilla Simple	9.24	b	98.89
3	m ₂	Astilla Doble	8.44	b	7.12
ORD MER	INTERACCIÓN (G x M)		PROMEDIO	SIGNIF	C.V (%)
	CLAVE	DESCRIPCION			
1	g ₂ m ₃	MD - 015 + Púa	12.41	a	1.69
2	g ₁ m ₃	MD - 014 + Púa	11.90	ab	4.63
3	g ₁ m ₁	MD - 014 + Astilla Simple	10.43	abc	2.16
4	g ₃ m ₃	MD - 017 + Púa	10.38	abc	7.55
5	g ₂ m ₂	MD - 015 + Astilla Doble	9.14	bc	6.24
6	g ₃ m ₁	MD - 017 + Astilla Simple	9.13	bc	11.66
7	g ₂ m ₁	MD - 015 + Astilla Simple	8.17	c	9.71
8	g ₁ m ₂	MD - 014 + Astilla Doble	8.10	c	4.2
9	g ₃ m ₂	MD - 017 + Astilla Doble	8.08	c	9.84

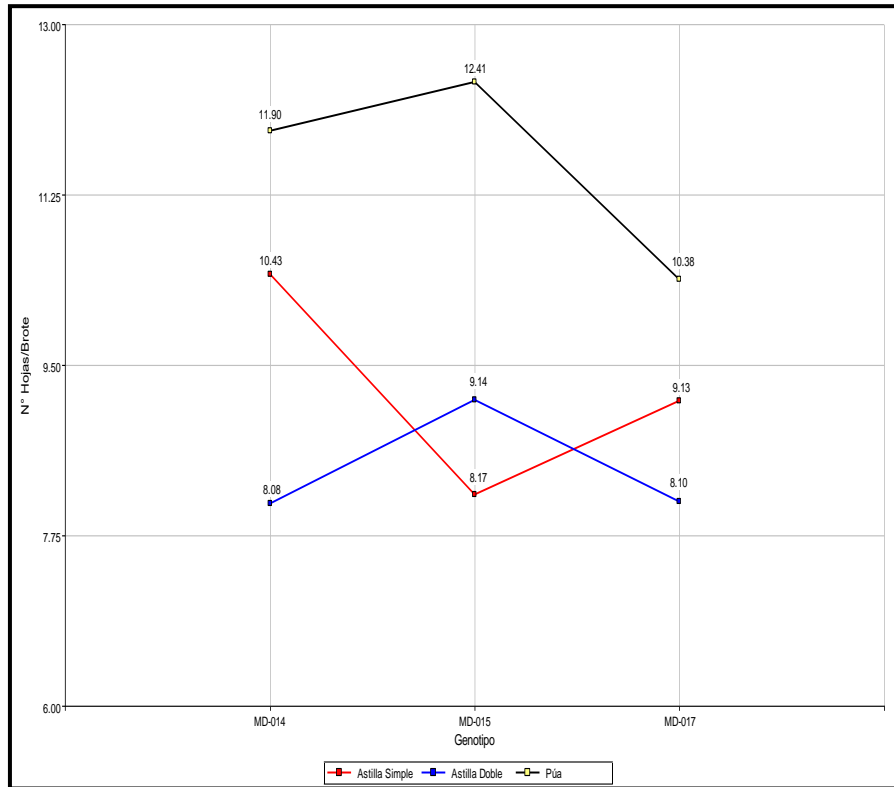
Promedios que tienen la misma letra, son estadísticamente iguales; caso contrario son significativos.

Gráfico 6. Efecto principal del método de injerto en el número de hojas/brote, a los 105 días.



Con respecto a la interacción, las interacciones genotipo MD-015 y MD-014 con el método de injerto por púa, el genotipo MD-014 con el método de injerto por astilla simple y el genotipo MD-017 con el método de injerto por púa, no siendo significativos entre sí; superan significativamente a las demás interacciones con promedios de 12.41, 11.89, 10.74 y 10.26 hojas/brote, respectivamente. Cuadro 11, Gráfico 7. Con coeficientes de variación (CV) de 1.69%, 4.63%, 2.16% y 7.55%, respectivamente.

Gráfico 7. Interacción del genotipo por el método de injerto en el Número de Hojas/Brote, a los 105 días.



En el Cuadro 12, se observa que el Factor Genotipo (G) presenta alta diferencia significativa en el método de injerto por astilla simple (m_1) y diferencia significativa en el método de injerto por púa (m_3), sin embargo en el Factor Método de Injerto (M) existe diferencia significativa para el genotipo MD-017 (g_3) y alta diferencia significativa para los genotipos MD-014 (g_1) y MD-015 (g_2).

Cuadro 12. Análisis de Variancia para el Estudio de los Efectos Simples de los Factores en estudio, para la variable Números de Hojas/Brote del Injerto.

FV	SC	GL	CM	Fc	Ft		Signif.
					0,05	0,01	
Efectos Simples del Factor G							
Entre G en m ₁	0,29	2	0,145	3,95	3,40	5,61	*
Entre G en m ₂	0,09	2	0,045	1,23	3,40	5,61	NS
Entre G en m ₃	0,21	2	0,105	2,86	3,40	5,61	NS
Efectos Simples del Factor M							
Entre M en g ₁	0,76	2	0,38	10,36	3,40	5,61	**
Entre M en g ₂	0,99	2	0,495	13,50	3,40	5,61	**
Entre M en g ₃	0,29	2	0,145	3,95	3,40	5,61	*
Error Experimental	0,88	24	0,04				

* : Significativo estadísticamente ($\alpha=0.05$)

** : Alta Significación estadística ($\alpha=0.01$)

CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES.

1. En el **Porcentaje de brotación del injerto**, se encontró que el método de injerto por púa (m_3), presenta mayor efecto en la soldadura del injerto con promedio de 85% de brotación, superando significativamente a los métodos de injerto por astilla doble (m_2) e injerto por astilla simple (m_1), quienes obtuvieron promedio de 59.17 y 55%, respectivamente.
2. Con respecto a la **interacción para el Porcentaje de brotación del injerto**, se obtuvo que los genotipos MD-017, MD-015 y MD-014, utilizando el método de injerto por púa, que no siendo significativos entre sí, con promedios de 90%, 87.50% y 77.50%; respectivamente; superan significativamente a las otras interacciones estudiadas.
3. En lo concerniente al **Número de brotes del injerto**, se encontró que el método de injerto por púa (m_3), con promedio de 3.04 brotes, es superior estadísticamente a los métodos de injerto por astilla doble (m_2) e injerto por astilla simple (m_1), cuyos tratamientos presentaron promedios de 2 y 1 brotes, respectivamente.
4. En lo relacionado a la **Longitud del brote del injerto**, con el método de injerto por púa (m_3) se logró mayor efecto sobre la longitud de brote, con promedio de 13.77 cm, superando estadísticamente a los métodos de injerto por astilla simple (m_1) e injerto por astilla doble (m_2), los cuales obtuvieron promedios de 11.23 cm y 10.17 cm, respectivamente.
5. Con respecto a la **interacción, para la Longitud del brote del injerto**, se alcanzó que los genotipos MD-015 y MD-014, utilizando el método de injerto por púa, fueron estadísticamente homogéneos entre sí, con promedio de

15.28 cm y 13.86 cm, respectivamente; pero estos tratamientos son superiores estadísticamente a las demás interacciones estudiadas.

6. En lo concerniente al **Número de hojas por brote del injerto**, con el método de injerto por púa (m_3) se logró mayor efecto sobre el número de hojas/brote con un promedio de 11.52 hojas/brote, superando significativamente a los métodos de injerto por astilla simple (m_1) e injerto por astilla doble (m_2), con promedios de 9.33 y 8.43 hojas/brote, respectivamente.
7. Con respecto a la **interacción para el Número de hojas por brote del injerto**, se tiene que cuatro de las interacciones genotipo MD-015 + Púa, MD-014 + Púa, MD-014 + astilla simple y el genotipo MD-017 + Púa, con promedios de 12.41, 11.89, 10.74 y 10.26 hojas/brote, respectivamente; son estadísticamente homogéneos entre sí; pero presentan superioridad estadística sobre demás interacciones estudiadas.

5.2. RECOMENDACIONES.

1. Para propagar vegetativamente por injerto a camu camu, utilizar el método por púa, con una vara yemera de 10 cm de longitud conteniendo de 6 a 8 yemas.
2. Utilizar varas yemeras y patrones de camu camu provenientes de genotipos promisorios que posean caracteres de valor (rendimiento de fruto, contenido de ácido ascórbico, tolerancia a plagas).
3. Continuar las evaluaciones del presente trabajo experimental para registrar información relacionada con la producción de fruto.
4. Repetir el experimento utilizando mayores niveles en el factor genotipo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALLARD, R. (1967). Principios de la mejora genética de las plantas. Editorial Omega. Barcelona, España. 498 p.
- ARÉVALO, L.C.A. (2003). Efectos del sistema de riego, posición y diámetro de Estaca, en el enraizamiento del Camu camu *Myrciaria dubia* (H.B.K) Mc Vaugh. Tesis: Universidad Nacional de la Amazonía Peruana, Facultad de Agronomía. Iquitos-Perú. 112 pág.
- DOSTER, N; *et al.* (2009). Factsheet: Datos botánicos de Camu camu. Proyecto: Desarrollo de monografías botánicas (factsheets) para cinco cultivos peruanos 9 pág.
- ENCISO, R. (1992). Propagación de Camu Camu (*Myrciaria dubia*) por injerto. Informe Técnico N°18. Programa de Investigación en Cultivos Tropicales – INIA. Lima – Perú .17 pág.
- FACHINELLO, J; HOFFMANN, A; NACHTIGAL, J; KERSTEN E; DE LUCES, G. (1994). Propagação de plantas frutíferas de clima temperado. Pelotas-RS, Editora Universitaria. 179 p.
- GIL, G. (1999). Fruticultura, el potencial productivo. Segunda Edición. Editorial Alfa omega. México. 342 p.
- GUTIÉRREZ, R. A & CORNEJO, A. C. (2003). Cartilla para la Propagación del Camu Camu (*Myrciaria dubia* H.B.K. Mc Vaugh) mediante Injerto. Proyecto “Uso sostenible de especies vegetales amazónicas de importancia económica: camu camu (*Myrciaria dubia* H.B.K. Mc Vaugh)”. Lima – Perú. 17 pág.
- HARTMANN, H.T.; KESTER & DAVIES; (1992). Propagación de Plantas; Principios y Prácticas. Quinta Edición. 1992. Marsden, M. E. 1955. La historia de la Propagación Vegetativa. Rpt. 14th Inter. Hort. Cong., Vol. 2, pp. 1157-64.

- HARTMANN, H & KESTER. (1998). Propagación de plantas; principios y Prácticas. Sexta reimpresión. Editorial Continental. México. 785 p.
- HUANCA, A. W. (1996). Métodos de reproducción asexual de plantas y su aplicación.
- IIAP. (1997). Programa de Agro exportación de camu camu. Ministerio de Agricultura. Lima – Perú. 33 p.
- IMÁN, C., S. (2000). Cultivo de camu camu *Myrciaria dubia* H.B.K. en la Región Loreto. Serie Manual N° 01-00. Primera Edición. INIA. 32 p.
- IMÁN, C., S. (2006). Descriptores para la caracterización del cultivo de camu camu (*Myrciaria dubia* HBK Mc Vaugh) pp 69 -79. En Manual para Caracterización IN SITU de Cultivos Nativos – Conceptos y Procedimientos. Estrada, J. R, Medina, H.T y Roldán, CH. A. Editores. Proyecto Conservación IN SITU de los Cultivos Nativos y sus Parientes Silvestres. PER/98/633 – INIEA, Lima – Perú. 168 pág.
- IMÁN, C. S. & MELCHOR, A. M. (2007). Tecnología para la Producción del Camu Camu *Myrciaria dubia* (H.B.K.) Mc Vaugh. SUDIRGEB- INIA. Serie Manual N° 07. Lima – Perú. 50 pág.
- IMÁN, C., S. (2009). Acciones Promisorias. Banco de Germoplasma de la SUDIRGEB - INIA. Volumen 1. Lima – Perú. 54 pág.
- LINDORF, H. (1998). Correlaciones eco-anatómicas entre la madera y la hoja. Memoria del Instituto de Biología Experimental. Vol. 1:209-212 p.
- MATHEWS, P. (2005). Efectos del Ácido Indol butírico y el tamaño de estaca, en el enraizamiento y brotación de *Myrciaria dubia* (H.B.K.) Mc Vaugh. Tesis: Tesis: Universidad Nacional de la Amazonía Peruana, Facultad de Agronomía. Iquitos-Perú. 90 pág.

- MEMORIA ANUAL INIA. (2009). Subdirección de Investigación Recursos Genéticos y Biotecnología - SUDIRGEB. Estación Experimental Agraria "San Roque". Iquitos, Perú. 63 p.
- MENDOZA, O.; PICON, C.; GONZALES, R. 1989. Informe de la expedición de recolección de germoplasma de Camu camu (*Myrciaria dubia*) en la Amazonia Peruana. Informe Técnico N°11, PICT. INIAA. Lima -Perú. 19p.
- Microsoft® Encarta® 2009. © 1993-2008 Microsoft Corporation. Reservados todos los derechos.
- PEREZ, R (2010). Identificación y evaluación de enfermedades en cuatro frutales sembrados en diferentes tipos de sustratos bajo condiciones de vivero, en la zona de Iquitos 22.
- PICON, C. & ACOSTA, V. (2000). Cultivo de Camu Camu (*Myrciaria dubia* H.B.K. Mc Vaugh) en la Selva Baja del Perú. Manual Técnico. Programa Nacional de Camu Camu. Ministerio de Agricultura. Iquitos Ediciones CETA, Perú. 73p.
- PINEDO P. M., *et al.* (2001); "Sistema de Producción de Camu Camu en Restinga", Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana, Programa de Ecosistemas Terrestres, Editorial Comunicarte S.R.L., Iquitos – Perú, 141 pp.
- PINEDO, P. M, *et al* (2004). Plan de Mejoramiento Genético de Camu Camu. Instituto de Investigaciones de la Amazonia Peruana. Iquitos, Perú. 1^{era} Edición. 52p.
- PINEDO, P. M *et al* (2010). Camu Camu (*Myrciaria dubia*, Myrtaceae) Aportes para su Aprovechamiento Sostenibles en la Amazonía Peruana. Instituto de Investigación de la Amazonía Peruana. Lima, Perú. 135 p.
- PINEDO, S. (2010). Ensayo clonal de cinco genotipos promisorios de Camu camu *Myrciaria dubia* (H.B.K.) Mc Vaugh; efecto sobre su rendimiento y características agronómicas en suelos no inundables del campo experimental

- “El Dorado” Km. 25 Carretera Iquitos-Nauta, 2009. Tesis de Post Grado. Universidad Nacional de la Amazonía Peruana. 98 p.
- RODRIGUEZ, F; ESCOBEDO, R; BENDAYÁN, L; MARQUINA, L y TORRES, M. (1995). Estudio de suelos de la zona de San Miguel. Documento Técnico N°04. Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana. Iquitos-Perú. 24p.
- RODRIGUEZ V. (1988). Propagacao vegetativa em mirtaceae: Enxertia de Eugenia Tomentosa em Eugenia jambolaña. Revista Agricultura. Brasil 49 (4): 9 – 30.
- ROJAS, G.S; *et al* (2004). Propagación asexual de plantas. Conceptos básicos y Experiencias con Especies Amazónicas. Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria. Editorial Produmedios. Caquetá, Colombia. 55 p.
- RONDON G. (1982). Estudio Sobre la propagación por Injertos de la especie *Caryodendron orinocense* Karsten. Inchi. Bogota. Pág. 20.
- SEVILLA, R & HOLLE, M. (2004). Recursos genéticos vegetales. Editorial Luis León Asociados. Lima, Perú. 445 p.
- SUGUINO, E., 2002. Propagação vegetativa do camu-camu (*Myrciaria dubia* (H.B.K.) McVaugh por meio de garfagem em diferentes porta-enxertos da familia Myrtaceae. ESALQ. Piracicaba. SP. 62 p. (Dissertação de Mestrado).
- VÁSQUEZ, C. *et al* (1997). La reproducción de plantas: semillas y meristemas. Fondo de Cultura Económica, México.
- VÁSQUEZ, M. A. (2000). El Camu Camu; cultivo, Manejo e Investigaciones. Iquitos - Perú: Editora Gráfica e Imprenta Universal S.R.L. 218 pp.
- VILLACHICA, L. H. (1996a). Frutales y Hortalizas Promisorias en la Amazonía Peruana. Tratado de Cooperación Amazónica. Lima – Perú. 358 pág.
- VILLACHICA, L. H. (1996b). El cultivo del Camu camu. *Myrciaria dubia* (H.B.K) Mc Vaugh en la Amazonía Peruana.TCA. Lima-Perú.

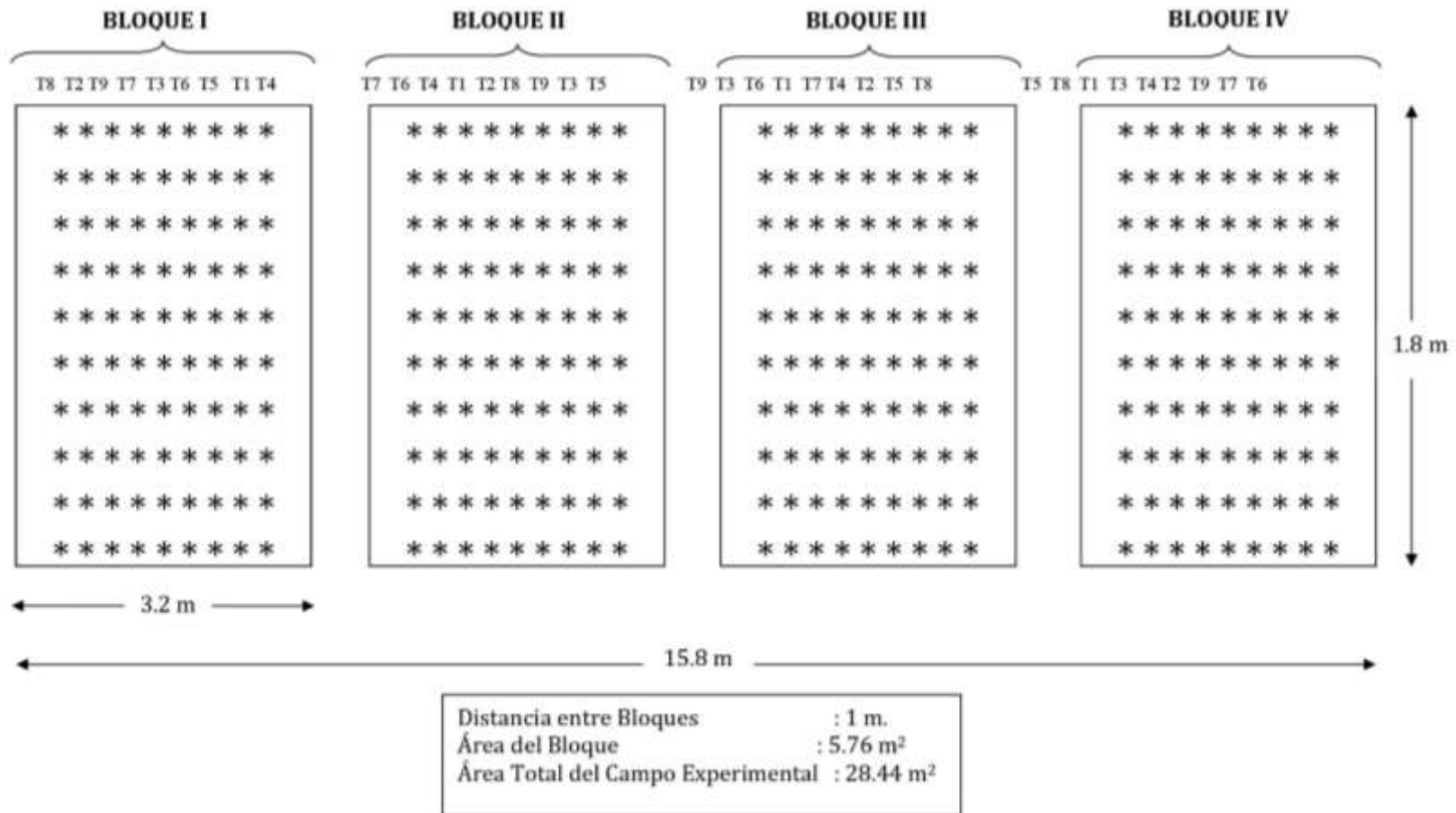
VILLACRÉS, L.C. (1983). Métodos de Injertación y Productos Enraizantes en Camu Camu (*Myrciaria perenensis* - Berg). Tesis – Ing. Agrónomo. Universidad Nacional de la Amazonía Peruana. Iquitos – Perú. 81 pág.

ANEXOS

Anexo 1: Matriz de investigación

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPOTESIS	VARIABLES	INDICADORES
<p>¿Cuál será el efecto del genotipo y del método de injerto en la brotación en <i>Myrciaria dubia</i> (H.B.K) Mc Vaugh "Camu camu"?</p>	<p>Objetivo general</p> <ul style="list-style-type: none"> - Determinar el efecto del genotipo y el método de injerto en la brotación del injerto en <i>Myrciaria dubia</i> (H.B.K) Mc Vaugh "Camu camu". <p>Objetivos específicos</p> <ul style="list-style-type: none"> - Determinar el genotipo sobre la brotación del injerto en <i>Myrciaria dubia</i> (H.B.K) Mc Vaugh "Camu camu". - Determinar el mejor método de injerto en la brotación del injerto en <i>Myrciaria dubia</i> (H.B.K) Mc Vaugh "Camu camu". - Determinar la interacción del método de injerto y el genotipo en la brotación en <i>Myrciaria dubia</i> (H.B.K) Mc Vaugh "Camu camu". 	<p>Hipótesis general</p> <ul style="list-style-type: none"> - Los genotipos y los métodos de injerto tienen efecto en la brotación del injerto en <i>Myrciaria dubia</i> (H.B.K) Mc Vaugh "Camu camu". <p>Hipótesis específicas</p> <ul style="list-style-type: none"> - H_{a1}: Al menos uno de los genotipos tiene efecto en la brotación del injerto en <i>Myrciaria dubia</i> (H.B.K) Mc Vaugh "Camu camu". - H_{a2}: Al menos uno de los métodos de injerto tiene efectos en la brotación del injerto en <i>Myrciaria dubia</i> (H.B.K) Mc Vaugh "Camu camu". - H_{a3}: Que la interacción entre el método de injerto y el genotipo tiene efecto en la brotación del injerto en <i>Myrciaria dubia</i> (H.B.K) Mc Vaugh "camu camu". 	<p>Variable Independiente</p> <p>G = Genotipo</p> <p>M = Método de Injerto</p> <p>Variable dependiente</p> <p>Y = Brotación del Injerto</p>	<ul style="list-style-type: none"> - g₁= MD-014 - g₂= MD-015 - g₃= MD-017 - m₁=Astilla Simple - m₂= Astilla Doble - m₃= Púa - y₁ = Porcentaje de Brotación (%) - y₂ = N° de Brotes del injerto (contadas) - y₃ = Longitud de brote del injerto (cm) - y₄ = N° de hojas/ brote del injerto (contadas)

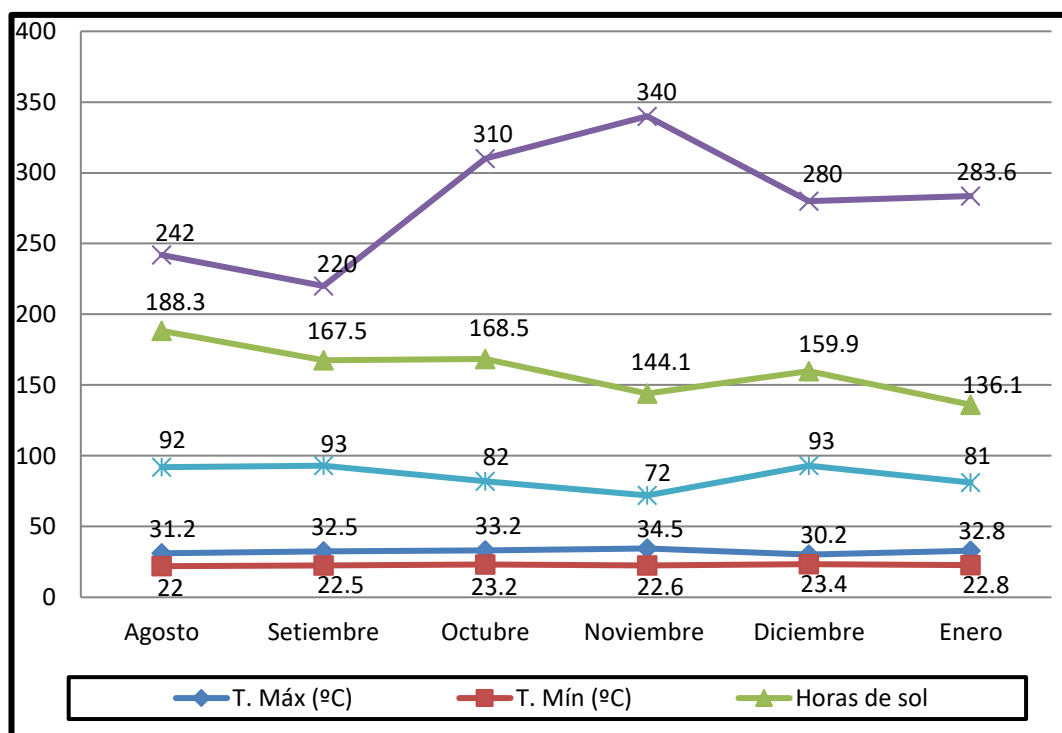
Anexo 2: Croquis del campo experimental



Anexo 3: Datos meteorológicos registrados durante el experimento

Meses	T. Máx (°C)	T. Mín (°C)	Horas de sol	Precipitación (mm)	Humedad relativa (%)
Agosto	31,2	22	188,3	242	92,2
Setiembre	32,5	22,5	167,5	220	93
Octubre	33,2	23,2	168,5	310	82
Noviembre	34,5	22,6	144,1	340	72
Diciembre	30,2	23,4	159,9	280	93
Enero	32,8	22,8	136,1	283,6	81

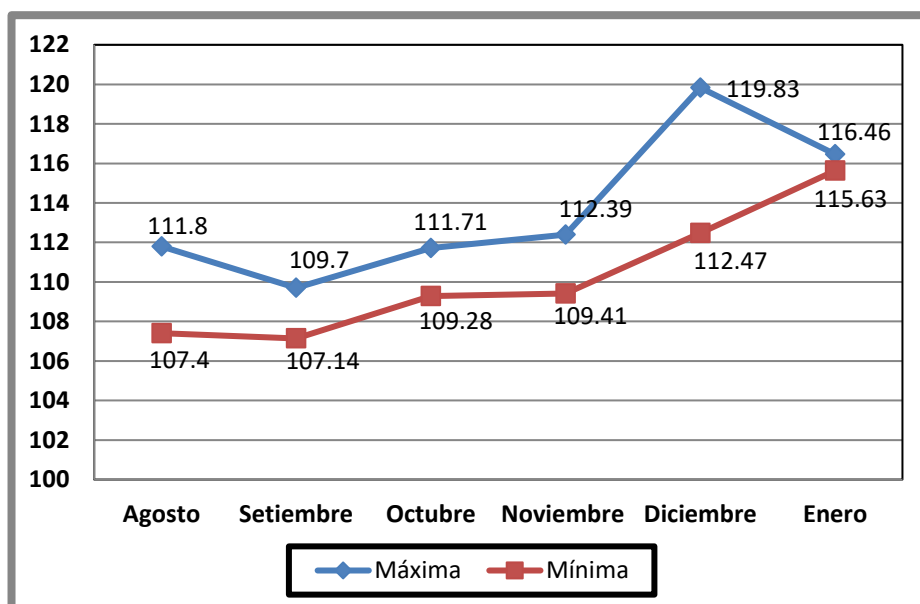
Fuente: Estación San Roque – SENAMHI. 2011-2012.
Elaboración: Dirección Estadística e Información Agraria



Anexo 4: Niveles hidrológicos del río Amazonas.

Meses	Niveles Hidrológico del Río Amazonas (m.s.n.m)		
	Máxima	Mínima	Promedio
Agosto	111,80	107,40	109,44
Setiembre	109,70	107,14	108,21
Octubre	111,71	109,28	110,61
Noviembre	112,39	109,41	110,86
Diciembre	119,83	112,47	113,69
Enero	116,46	115,63	116,28

*Fuente: Hidrografía de la Marina de Guerra del Perú 2011-2012
Elaboración: Dirección de Estadística e Información Agraria.*



Anexo 5: Datos originales de las variables en estudio

PORCENTAJE DE BROTAÇÃO

BLOQUES	g ₁			g ₂			g ₃			TOTALES
	m ₁	m ₂	m ₃	m ₁	m ₂	m ₃	m ₁	m ₂	m ₃	
BLOQUE I	50	60	70	60	50	80	40	50	80	540
BLOQUE II	50	60	80	60	60	80	50	50	90	580
BLOQUE III	60	60	80	60	60	100	50	60	90	620
BLOQUE IV	60	70	80	70	70	90	50	60	100	650
TOTALES	220	250	310	250	240	350	190	220	360	2390

NÚMERO DE BROTES

BLOQUES	g ₁			g ₂			g ₃			TOTALES
	m ₁	m ₂	m ₃	m ₁	m ₂	m ₃	m ₁	m ₂	m ₃	
BLOQUE I	1	2	3,56	1	2	3,22	1	2	2,85	18,63
BLOQUE II	1	2	2,54	1	2	3,22	1	2	2,9	17,66
BLOQUE III	1	2	2,06	1	2	4,25	1	2	2,33	17,64
BLOQUE IV	1	2	2,89	1	2	3,1	1	2	3,54	18,53
TOTALES	4	8	11,05	4	8	13,79	4	8	11,62	72,46

LONGITUD DE BROTES

BLOQUES	g ₁			g ₂			g ₃			TOTALES
	m ₁	m ₂	m ₃	m ₁	m ₂	m ₃	m ₁	m ₂	m ₃	
BLOQUE I	13,68	9,98	13,98	8,99	10,59	15,44	12,24	9,59	13,5	107,99
BLOQUE II	12,68	9,68	13,88	9,98	10,21	16,24	10,83	10,23	11,45	105,18
BLOQUE III	13,02	9,42	14,68	8,58	10,35	14,86	11,7	10,59	13,05	106,25
BLOQUE IV	10,48	10,65	12,89	10,98	11,02	14,58	11,62	9,78	10,69	102,69
TOTALES	49,86	39,73	55,43	38,53	42,17	61,12	46,39	40,19	48,69	422,11

NÚMERO DE HOJAS/BROTE

BLOQUES	g ₁			g ₂			g ₃			TOTALES
	m ₁	m ₂	m ₃	m ₁	m ₂	m ₃	m ₁	m ₂	m ₃	
BLOQUE I	10,54	7,2	12,89	8,67	10,68	11,84	11,6	8,58	12,56	94,56
BLOQUE II	10,2	8,58	12,75	6,67	9,05	12,7	9,64	7,42	9,06	86,07
BLOQUE III	11,14	7,9	10,68	7,14	7,98	12,33	6,6	6,33	9,32	79,42
BLOQUE IV	11,09	8,56	11,23	10,17	8,79	12,76	8,56	10,05	10,11	91,32
TOTALES	42,97	32,24	47,55	32,65	36,5	49,63	36,4	32,38	41,05	351,37

Anexo 6: Datos transformados para las variables porcentaje de brotación, números de brotes del injerto y números de hojas/ brote del injerto.

$$\text{Arc Seno } \sqrt{\frac{x}{100}}$$

PORCENTAJE DE BROTAÇÃO Transformados a la Función

BLOQUES	g ₁			g ₂			g ₃			TOTALES
	m ₁	m ₂	m ₃	m ₁	m ₂	m ₃	m ₁	m ₂	m ₃	
BLOQUE I	45,00	50,77	56,79	50,77	45,00	63,43	39,23	45,00	63,43	459,42
BLOQUE II	45,00	50,77	63,43	50,77	50,77	63,43	45,00	45,00	71,57	485,74
BLOQUE III	50,77	50,77	63,43	50,77	50,77	90,00	45,00	50,77	71,57	523,85
BLOQUE IV	50,77	56,79	63,43	56,79	56,79	71,57	45,00	50,77	90,00	541,91
TOTALES	191,54	209,1	247,08	209,1	203,33	288,43	174,23	191,54	296,57	2010,92

NÚMERO DE BROTES (Transformados a la Función \sqrt{x})

BLOQUES	g ₁			g ₂			g ₃			TOTALES
	m ₁	m ₂	m ₃	m ₁	m ₂	m ₃	m ₁	m ₂	m ₃	
BLOQUE I	1,00	1,41	1,89	1,00	1,41	1,79	1,00	1,41	1,69	12,60
BLOQUE II	1,00	1,41	1,59	1,00	1,41	1,79	1,00	1,41	1,70	12,31
BLOQUE III	1,00	1,41	1,44	1,00	1,41	2,06	1,00	1,41	1,53	12,26
BLOQUE IV	1,00	1,41	1,70	1,00	1,41	1,76	1,00	1,41	1,88	12,57
TOTALES	4,00	5,64	6,62	4,00	5,64	7,40	4,00	5,64	6,80	49,74

NÚMERO DE HOJAS/BROTE (Transformados a la Función \sqrt{x})

BLOQUES	g ₁			g ₂			g ₃			TOTALES
	m ₁	m ₂	m ₃	m ₁	m ₂	m ₃	m ₁	m ₂	m ₃	
BLOQUE I	3,25	2,68	3,59	2,94	3,27	3,44	3,41	2,93	3,54	29,05
BLOQUE II	3,19	2,93	3,57	2,58	3,01	3,56	3,1	2,72	3,01	27,67
BLOQUE III	3,34	2,81	3,27	2,67	2,82	3,51	2,57	2,52	3,05	26,56
BLOQUE IV	3,33	2,93	3,35	3,19	2,96	3,57	2,93	3,17	3,18	28,61
TOTALES	13,11	11,35	13,78	11,38	12,06	14,08	12,01	11,34	12,78	111,89

**Anexo 7: Matriz de datos para el análisis estadístico en el software infostat
versión 2011 p (Datos originales y transformados)**

Genotipo	Método de Injerto	Tratamiento	Bloque	% Prendimiento	% Prendimiento TRANS	N° Brotes	N° Brotes TRANS	Longitud de Brote	N° Hojas/ Brote	N° Hojas/ Brote TRANS
G1	M1	T1	1	50	45,00	1	1,00	13,68	10,54	3,25
G1	M1	T1	2	50	45,00	1	1,00	12,68	10,20	3,19
G1	M1	T1	3	60	50,77	1	1,00	13,02	11,14	3,34
G1	M1	T1	4	60	50,77	1	1,00	10,48	11,09	3,33
G1	M2	T2	1	60	50,77	2	1,41	9,98	7,20	2,68
G1	M2	T2	2	60	50,77	2	1,41	9,68	8,58	2,93
G1	M2	T2	3	60	50,77	2	1,41	9,42	7,90	2,81
G1	M2	T2	4	70	56,79	2	1,41	10,65	8,56	2,93
G1	M3	T3	1	70	56,79	3,56	1,89	13,98	12,89	3,59
G1	M3	T3	2	80	63,43	2,54	1,59	13,88	12,75	3,57
G1	M3	T3	3	80	63,43	2,06	1,44	14,68	10,68	3,27
G1	M3	T3	4	80	63,43	2,89	1,70	12,89	11,23	3,35
G2	M1	T4	1	60	50,77	1	1,00	8,99	8,67	2,94
G2	M1	T4	2	60	50,77	1	1,00	9,98	6,67	2,58
G2	M1	T4	3	60	50,77	1	1,00	8,58	7,14	2,67
G2	M1	T4	4	70	56,79	1	1,00	10,98	10,17	3,19
G2	M2	T5	1	50	45,00	2	1,41	10,59	10,68	3,27
G2	M2	T5	2	60	50,77	2	1,41	10,21	9,05	3,01
G2	M2	T5	3	60	50,77	2	1,41	10,35	7,98	2,82
G2	M2	T5	4	70	56,79	2	1,41	11,02	8,79	2,96
G2	M3	T6	1	80	63,43	3,22	1,79	15,44	11,84	3,44
G2	M3	T6	2	80	63,43	3,22	1,79	16,24	12,70	3,56
G2	M3	T6	3	100	90,00	4,25	2,06	14,86	12,33	3,51
G2	M3	T6	4	90	71,57	3,1	1,76	14,58	12,76	3,57
G3	M1	T7	1	40	39,23	1	1,00	12,24	11,60	3,41
G3	M1	T7	2	50	45,00	1	1,00	10,83	9,64	3,10
G3	M1	T7	3	50	45,00	1	1,00	11,7	6,60	2,57
G3	M1	T7	4	50	45,00	1	1,00	11,62	8,56	2,93
G3	M2	T8	1	50	45,00	2	1,41	9,59	8,58	2,93
G3	M2	T8	2	50	45,00	2	1,41	10,23	7,42	2,72
G3	M2	T8	3	60	50,77	2	1,41	10,59	6,33	2,52
G3	M2	T8	4	60	50,77	2	1,41	9,78	10,05	3,17
G3	M3	T9	1	80	63,43	2,85	1,69	13,5	12,56	3,54
G3	M3	T9	2	90	71,57	2,9	1,70	11,45	9,06	3,01
G3	M3	T9	3	90	71,57	2,33	1,53	13,05	9,32	3,05
G3	M3	T9	4	100	90,00	3,54	1,88	10,69	10,11	3,18

Anexo 8: Análisis de caracterización de suelos e interpretación



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA
FACULTAD DE INGENIERÍA AGRÍCOLA
DEPARTAMENTO DE RECURSOS HÍDRICOS
LABORATORIO DE AGUA, SUELO, MEDIO AMBIENTE Y FERTIRRIGACIÓN



Av. La Molina s/n. Telefax: 6147800 Anexo 226 Lima. E-mail: las-fia@lamolina.edu.pe

Nº 003761

ANALISIS DE SUELO CARACTERIZACION

SOLICITANTE : REFORESTADORA LA MOLINA S.A.C.
 UBICACION : Iquitos

Lab.	Campo	CE dS / m Relación 1:1	Análisis Mecánico				pH Relación 1:1	M.O. %	P ppm	K ppm	CaCO ₃ %	Cationes Cambiables						
			Arena %	Limo %	Arcilla %	Textura						ClC	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	Na ⁺	K	Al ³⁺ +H ⁺	
													Cmol (+) / Kg					
3761	C.E SAN MIGUEL Prof. 30 cm.	0.33	29.68	51.30	19.02	Franco limoso	6.25	2.27	6.34	246.00	-	23.41	19.10	3.33	0.10	0.52	0.36	

LABORATORIO DE ANALISIS DE AGUA Y SUELO

 ING. ANTONIO ENCISO GUTIERREZ
 JEFE DE LABORATORIO



ELEMENTO	RESULTADOS	INTERPRETACION	MÉTODO O EXTRACTANTE
Arena (%)	29.68	Franco Limoso	Hidrómetro de Boyoucos
Arcilla (%)	19.02		
Limo (%)	51.30		
pH	6.25	Ligeramente Acido	Potenciómetro pH (1:1)
Materia orgánica (%)	2.27	Medio	Walkley y Black
Fósforo disponible (ppm)	6.34	Bajo	Olsen Modificado
Potasio disponible (ppm)	246	Bajo	Extracción con Acetato de Amonio
CIC	23.41		Saturación con Acetato de Amonio pH 7.0
Cationes cambiables (meq/100g)	19.10		Absorción Atómica
Ca	3.33		Absorción Atómica
Mg	0.52		Absorción Atómica
K	0.10		Absorción Atómica
Na	0.36		Yuan
Al + H			
CIC efectiva (suma de cationes)	23.41		

Anexo 9: Terminologías

Accesión: Muestra representativa de germoplasma de un individuo o de varios individuos de una población. En general, es cualquier registro individual constante de una colección de germoplasma (ej. Una plántula, una estaca, semilla, hijuelo, etc.). Sevilla & Holle 2004.

Alogamia: Fertilización cruzada en una población, y en el transporte y fusión del gameto masculino de un individuo con un gameto femenino de otro individuo. Allard 1967.

Análisis de Varianza (ANOVA): es un procedimiento aritmético descubierta por Fisher (1925) para descomponer una suma del cuadrado total y demás componentes asociados con reconocidas fuentes de variación. Little & Hills, 1989, Citado por Pérez 2010.

Autogamia: También llamada autofecundación y consiste en la fusión de los gametos masculino y femenino del mismo individuo. Allard 1967.

Banco de Germoplasma: Llamados también colecciones ex situ, son sitios o lugares donde se mantienen a individuos representativos o a sus partes reproductivas (semillas, esporas, semen congelado, etc.) con el fin de evitar la pérdida de la diversidad genética necesaria en el proceso de selección natural o artificial. Imán 2007, Citado por Pérez 2010.

Característica: Atributo estructural o funcional de una planta que resulta de la interacción de genes con del ambiente. Allard 1967.

Calidad genética: Capacidad de una planta para cumplir determinados objetivos inherentes al genotipo y a su interacción con el ambiente. Climent, *et al* 2008.

Clon: Un grupo de plantas producidas desde estacas, tocones o brotes radiculares, cultivo de tejidos, o algunos otros métodos que producen descendencia genéticamente idéntica a la planta original. Maynard 1996, Citado por Pinedo 2010.

Fenotipo: Forma alternativa de expresión de un carácter. Depende de la interacción genotipo por ambiente. Cornelius *et al* 2006, Citado por Pinedo 2010.

Germoplasma: Conjunto de genes representados por todos los alelos de una especie. Genes de especies afines. Imán 2007, Citado por Pinedo 2010.

Mitosis: Es el método de básico de crecimiento vegetativo, regeneración y cicatrización de heridas que hace posible poner en prácticas técnicas de propagación tales como la propagación por estacas, injertos, acodado, separación y división. Hartmann *et al* 1998.

Característica cualitativa: Característica en que la variación mostrada es discontinua. La utilización de flor amarilla vs flor roja para separar las especies en un ejemplo de variación discontinua. De gran valor taxonómico y generalmente controlada por oligogenes. Sevilla, R & Holle, M. (2004).

Característica cuantitativa: Característica en que la variación presentada es continua. Generalmente, la expresión de esta característica es controlada por polígenes. Sevilla, R & Holle, M. (2004).

Características agronómicas: Atributos de una planta resultante de la acción de sus genes, de los factores ambientales que lo rodea y de su interacción. Atributo fenotípico observable de una planta. Maynard, C. 1996, Citado por Pinedo, S. (2010).

Coefficiente de variación: Es una medida de variabilidad relativa que indica el porcentaje de la media correspondiente a la variabilidad de los datos. Quezada y Vergara, 2009; Citado por Pérez, R. (2010).

Crecimiento: es el aumento en masa celular y/o células. Este incremento presentar el aumento en las cantidades de protoplasma, inclusiones o material extracelular. Grupo Lexus (2002) citado por Pérez, R (2010)

Desarrollo: consiste en el crecimiento ordenado de la planta con una diferenciación celular que origina diversos tipos de tejidos y órganos que realizan las distintas funciones del individuo. Grupo Lexus (2002) citado por Pérez, R (2010)

Diseño experimental: es el proceso de distribuir los tratamientos en las unidades experimentales, teniendo en cuenta restricciones al azar con fines específicos que tiendan a disminuir el error experimental. Little y Hills, 1989; Citado por Pérez, R. (2010).

Madurez fisiológica: Aquel estado en el cual un fruto ha alcanzado un estado de desarrollo suficiente. Cornelius, *et al* 2006, Citado por Pinedo, S. (2010).

Producción: Es la cantidad de biomasa por unidad de área o superficie. Se puede medir en mg/cm³, en Kg/ha o Kcal/ha y expresa una idea de la biomasa disponible por unidad de área. $\text{Producción} = \text{Biomasa} / \text{Área}$. Maynard, 1996 citado por Pinedo, S. (2010).

Productividad: Es la relación de la producción por unidad de tiempo. $\text{Productividad} = \text{Producción} / \text{Tiempo}$. Maynard, 1996 citado por Pinedo, S. (2010).

Propagación sexual: Implica la unión de células sexuales masculinas y femeninas, la formación de semillas y la creación de individuos con nuevo genotipo. Vásquez, C. *et al* (1997).

Propagación vegetativa: También llamada asexual, se define como la reproducción de una planta a partir de una célula, un tejido, un órgano: raíces, tallos, ramas, hojas. Rojas, G.S *et al.*, (2004).

Trasplante: Trasladar plantas del sitio que están arraigadas y plantarlas en otro.
DRAE 2009 Biblioteca Encarta.

Unidad experimental: Medio físico o materia sobre el cual se aplican los tratamientos. Little y Hills, (1989)

Anexo 10: Galería de fotos



Foto N° 1: Delimitación y hoyado del Área Experimental, Campo Experimental de San Miguel



Foto N° 2: Extracción de plántones de camu camu (Patrones), procedentes de la Estación Experimental San Roque - Iquitos.



Foto N° 3: Plántones de camu camu a utilizar en el experimento.



Foto N° 4: Acondicionamiento de los Plántones para su transporte al Campo Experimental de San Miguel.



Foto N° 5: Trasplante de los plántones al Área Experimental localizado en el Campo Experimental de San Miguel.



Foto N° 6: Plántones listos para ser injertados a los 60 días después de su trasplante.



Foto N° 7: Corte realizado en el patrón para el injerto.



Foto N° 8: Corte de la astilla que contiene la yema a injertar.



Foto N° 9: Unión de los tejidos del patrón con la yema.



Foto N° 10: Amarre de los tejidos para facilitar la unión y cicatrización del injerto.



Foto N° 11: Método de injerto por Astilla finalizado.



Foto N° 12: Corte en Bisel de la yema a injertar.



Foto N° 13: Unión de los tejidos en el Método por Púa.



Foto N° 14: Amarre de los tejidos para facilitar su unión y cicatrización.



Foto N° 15: Embolsado del injerto.



Foto N° 16: Método por Púa finalizado.



Foto N° 17: Desvendado del injerto por Astilla Simple a los 60 días.



Foto N° 18: Inicio de Brotación de los injertos a los siete días después de ser desvendado.



Foto N° 19: Brote del Injerto por Astilla Simple 75 días después de realizado el injerto.



Foto N° 20: Brote del Injerto por Astilla Simple a los 90 días de realizado el injerto.



Foto N° 21: Brote del Injerto por Astilla Simple a los 105 días después de realizado el injerto.



Foto N° 22: Desvendado del injerto por Astilla Doble a los 60 días.



Foto N° 23: Inicio de Brotación de los injertos a los siete días después de ser desvendado.



Foto N° 24: Brote del Injerto por Astilla Simple 75 días después de realizado el injerto.



Foto N° 25: Brote del Injerto por Astilla Doble a los 90 días después de realizado el injerto.



Foto N° 26: Brote del Injerto por Astilla Doble a los 105 días después de realizado el injerto.



Foto N° 27: Inicio de Brotación de la yema a los 15 días después de realizado el injerto



Foto N° 28: Desembolsado de la yema a los 30 días después de realizado el injerto.



Foto N° 29: Brotes del injerto de Púa a los 75 días después de realizado el injerto.



Foto N° 30: Brotes del injerto de Púa a los 105 días después de realizado el injerto.



Foto N° 31: Injerto por Astilla Simple a los 105 días después de realizado el injerto.



Foto N° 32: Injerto por Astilla Doble a los 105 días después de realizado el injerto.



Foto N° 33: Injerto por Púa a los 105 días después de realizado el injerto.