

T  
631.53  
A68

**NO SALE A  
DOMICILIO**



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA  
AMAZONIA PERUANA  
FACULTAD DE AGRONOMIA**



**“INFLUENCIA DE FITO-REGULADORES  
ENRAIZANTES SOBRE LA PROPAGACIÓN  
DEL CAMU CAMU, *Myrciaria dubia* (H.B.K) Mc  
Vaugh, MEDIANTE ESTACAS LEÑOSAS EN  
IQUITOS”**

**TESIS**

Para Optar el Título Profesional de:

**INGENIERO AGRÓNOMO**

Presentado por:

**CARLOS AUGUSTO ARÉVALO VÁSQUEZ**

Bachiller en Ciencias Agronómicas

Iquitos – Perú

2012

DONADO POR:  
CARLOS A AREVALO VASQUEZ  
Iquitos, 29 de 10 de 2013

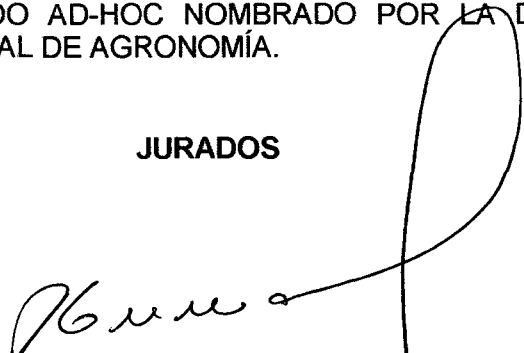


**UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA AMAZONIA PERUANA**

**FACULTAD DE AGRONOMÍA**

TESIS APROBADA EN SUSTENTACIÓN PÚBLICA EL DÍA 20 DE JULIO DEL 2012; POR EL JURADO AD-HOC NOMBRADO POR LA DIRECCIÓN DE ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA.

**JURADOS**

  
.....  
**Ing. Herman B. Collazos Saldaña, Dr.**  
**Presidente**

  
.....  
**Ing. José F. Ramirez Chung, M.Sc.**  
**Miembro**

  
.....  
**Ing. Armando Vásquez Matute, Dr.**  
**Miembro**

  
.....  
**Ing. Julio Abel Soplín Ríos, Dr.**  
**Asesor**

  
.....  
**Ing. Pedro A. Gratelly Silva, Dr.**  
**Decano**



## DEDICATORIA

Este trabajo va dedicado con mucho aprecio a las personas que me dieron su apoyo durante mi formación profesional;

A Dios por su infinita bondad y por ser la luz que alumbra mi vida y la de mi familia.

A mi sacrificada y querida madre **MARCIA LUZ VÁSQUEZ PÉREZ**, por darme la confianza y oportunidad de superarme en la vida y pasar juntos momentos de alegría y tristeza.

A mí esforzado padre **LUIS AUGUSTO ARÉVALO VÁSQUEZ**, por su comprensión y apoyo brindado durante mi desarrollo profesional y personal.

A mis queridos hermanos **Frank Gerardo, Luz Margarita, Cesar Luis, Carlos Sebastián**, por ser mi motivo de superación.

A mis amigos cercanos quienes me motivaron a seguir adelante, por brindarme su amistad, enseñanzas y comprensión, en los momentos de mi vida personal y profesional,

A todos, mi amor y gratitud por todo el sacrificio que han realizado.

## **AGRADECIMIENTO**

Al **Instituto de Investigaciones de la Amazonia Peruana (IIAP)**, a través del Programa "**Probosques**", por el apoyo brindado para la realización de la presente Tesis.

Al **Ing. Julio 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. M.Sc. Mario H. Pinedo Panduro**, por el co-asesoramiento de la tesis y las valiosas sugerencias para el desarrollo de la Tesis: "Influencia de Fito-reguladores enraizantes sobre la propagación del Camu camu, *Myrciaria dubia* (H.B.K) Mc Vaughn mediante estacas leñosas en Iquitos".

Al **Ing. M.Sc. Sixto Alfredo Imán Correa**, Coordinador de la Subdirección de Investigación en Recursos Genéticos y Biotecnología, en la Estación Experimental Agraria San Roque; por brindarme su apoyo y consejos durante el desarrollo de la presente tesis.

Al **Ing. Jaime Luis García García**, por apoyarme durante mi formación profesional y por los consejos brindados hacia mi persona.

A, **Andy Reátegui, Joyner Soplín, Oliver Liao, Jorge Gálvez y Jesús del Águila**, por su apoyo y amistad brindada durante mi desarrollo profesional.

A todas las personas que de alguna forma contribuyeron para la realización de mi trabajo de investigación.

***Muchas Gracias...***

## ÍNDICE GENERAL

<b>DEDICATORIA</b>	<b>3</b>
<b>AGRADECIMIENTO</b>	<b>4</b>
<b>INTRODUCCIÓN</b>	<b>11</b>
<b>CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA</b>	<b>13</b>
1.1. Problema, hipótesis y variables	13
1.1.1. El problema	13
1.1.2. Hipótesis	14
1.1.3. Identificación de variables	14
a. Variable independiente	14
b. Variables dependientes	14
1.1.4. Operacionalidad de las variables	15
1.2. Objetivos de la Investigación	15
1.2.1. Objetivo	15
1.2.2. Objetivos Específicos	16
1.3. Justificación e Importancia	16
<b>CAPÍTULO II: METODOLOGÍA</b>	<b>18</b>
2.1. Datos Generales de la Zona de Estudio	18
2.1.1. Ubicación	18
2.1.2. Clima	18
2.2. Materiales	19
2.3. Métodos	19
2.3.1. Estadística a Emplear	19
a. Diseño experimental	19
b. Tratamientos en estudio	20
c. Distribución de los tratamientos	20
d. Análisis de Varianza (ANVA)	20
e. Modelo Aditivo Lineal	21
2.3.2. Técnicas de Muestreo	22
2.3.3. Conducción del experimento	22
2.3.3.1. Instalación del experimento	22
2.3.3.1.1. Mesa propagadora	22
2.3.3.1.2. Sustrato utilizado	23

2.3.3.1.3. Las estacas	23
a). Planta madre	23
b). Procedencia de las estacas	25
c). Separación de las ramas de la planta madre para obtener las estacas.	25
d). Preparación de las estacas	26
2.3.3.1.4. Preparación de las soluciones enraizantes	26
2.3.3.1.5. Siembra de las estacas	27
2.3.3.1.6. Labores culturales en la mesa propagadora	28
a). Riego	28
b). Deshierbo	28
c). Control fitosanitario	28
d). Tinglado o sombreado	29
2.3.3.2. De la toma de datos	30
2.3.3.2.1. Evaluación del Brotamiento aéreo	30
a). Numero de Brotes	30
b). Longitud de Brotes	30
2.3.3.2.2. Evaluación del Enraizamiento	30
a). Numero de raíces	31
b). Longitud de raíces principales.	31
c). Porcentaje de Enraizamiento	31
<b>CAPÍTULO III: REVISIÓN DE LITERATURA</b>	<b>32</b>
3.1. Marco Teórico	32
3.1.1. Aspectos del Cultivo	32
3.1.1.1. Origen y Distribución	32
3.1.1.2. Clasificación taxonómica	32
3.1.1.3. Características Botánicas	33
3.1.1.4. Condiciones Agroclimáticas	37
3.1.1.5. Desarrollo fenológico	39
3.1.1.6. Suelo	43
3.1.1.7. Aspectos de la Propagación	44
3.1.1.7.1. Propagación Sexual	44
3.1.1.7.2. Propagación Asexual	45

3.1.1.8. Aspectos del Abonamiento	57
3.1.1.9. Aspectos del Valor Nutricional	59
3.1.2. Reguladores de Crecimiento	59
3.1.3. Sustratos para el Enraizamiento	63
3.1.4. Antecedentes de trabajos realizados	64
3.2. Marco Conceptual	67
<b>CAPÍTULO IV: ANÁLISIS Y PRESENTACIÓN DE LOS RESULTADOS</b>	<b>72</b>
4.1. Brotes aéreos de las estacas	72
4.2. Enraizamiento de las estacas	78
<b>CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b>	<b>87</b>
5.1. Conclusiones	87
5.2. Recomendaciones	88
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS</b>	<b>90</b>
<b>ANEXOS</b>	<b>102</b>
<b>GALERÍA DE FOTOS</b>	<b>115</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

TABLA N° 01	Operacionalización de las variables en estudio	15
TABLA N° 02	Tratamientos en estudio	20
TABLA N° 03	Esquema del Análisis de Varianza	20
TABLA N° 04	Plantas Codificadas	24
TABLA N° 05	Análisis de pulpa de Camu camu	59
TABLA N° 06	Análisis de Varianza de variables evaluados en los Brotes Aéreos de las estacas a los 120 días	72
TABLA N° 07	Análisis de Varianza de la variable Numero Promedio de Raíces de las estacas a los 120 días.	78
TABLA N° 08	Análisis de Varianza de la variable Longitud Promedio de Raíces de las estacas a los 120 días.	79
TABLA N° 09	Análisis de Varianza de la variable Porcentaje de Enraizamiento de las estacas a los 120 días.	79
TABLA N° 10	Contraste Ortogonal para la Longitud promedio de raíz	80
TABLA N° 11	Contraste Ortogonal para el Porcentaje de enraizamiento	81
TABLA N° 12	Prueba de Tukey para la Longitud Promedio de Raíz y el Porcentaje de Enraizamiento de las estacas a los 120 días.	82

## ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA N° 01	Número Promedio de Brotes/Tratamiento	74
FIGURA N° 02	Longitud Promedio de Brotes/Tratamiento	74
FIGURA N° 03	Número Promedio de raíces/Tratamiento	83
FIGURA N° 04	Longitud Promedio de raíces/Tratamiento	83
FIGURA N° 05	Porcentaje de Enraizamiento/Tratamiento	84



## ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO N° 01	Datos originales del Número de Brotes por estaca a los 120 días	103
ANEXO N° 02	Datos del Número Promedio de Brotes a los 120 días	104
ANEXO N° 03	Datos Transformados a la raíz de $x + 0.5$ del Numero Promedio de Brotes de la estacas a los 120	104
ANEXO N° 04	Datos de la Longitud de Brotes por estacas a los 120 días	105
ANEXO N° 05	Datos Promedios de la Longitud Promedio de Brotes por estacas a los 120 días	106
ANEXO N° 06	Datos originales del Número de Raíz por estaca a los 120 días	107
ANEXO N° 07	Datos del Numero Promedio de Raíz de las estacas a los 120 días	108
ANEXO N° 08	Datos Transformados a la raíz de $x + 0.5$ del Numero Promedio de Raíz de la estacas a los 120 días	108
ANEXO N° 09	Datos de la Longitud Promedio de Raíz por estaca a los 120 días	109
ANEXO N° 10	Datos Promedios de la Longitud Promedio de Raíz por estaca a los 120 días	110
ANEXO N° 11	Porcentaje de Enraizamiento de las estacas a los 120 días	111
ANEXO N° 12	Porcentaje de Enraizamiento transformado a la raíz de $x + 0.5$ a los 120 días	111
ANEXO N° 13	Matriz de variables evaluadas para análisis en software InfoStat	112
ANEXO N° 14	Datos meteorológicos durante el periodo de evaluación del experimento (Abril - Agosto del 2011)	113
ANEXO N° 15	Análisis del sustrato utilizado	114

## GALERÍA DE FOTOS

Anexo – Foto N° 01	Mesa propagativa	115
Anexo – Foto N° 02	Sustrato utilizado. (Aserrín descompuesto)	115
Anexo – Foto N° 03	Mesa Lista para la siembra	115
Anexo – Foto N° 04	Confección de ramas del tercio medio de la planta	115
Anexo – Foto N° 05	Estacas cortadas, listo para la siembra	115
Anexo – Foto N° 06	Extracto de las Hojas de Ficus	115
Anexo – Foto N° 07	Tamizado del extracto de Ficus	115
Anexo – Foto N° 08	Solución acuosa de hojas de Ficus	115
Anexo – Foto N° 09	Marcaje de las estacas	115
Anexo – Foto N° 10	Estacas Sumergidas en las soluciones	116
Anexo – Foto N° 11	Siembra Horizontal de las estacas	116
Anexo – Foto N° 12	Estacas sembradas en la cama propagadora	116
Anexo – Foto N° 13	Evaluación de Brotes aéreos de las estacas	116
Anexo – Foto N° 14	Evaluación de las raíces en las estacas	116
Anexo – Foto N° 15	Estaca enraizada con Tratamiento testigo	116
Anexo – Foto N° 16	Estaca enraizada con AIB (200ppm)	116
Anexo – Foto N° 17	Estaca enraizada con ANA (200ppm)	116
Anexo – Foto N° 18	Estaca enraizada con Solución acuosa de Hojas de Ficus	116

## INTRODUCCIÓN

La amazonia cuenta con una gran biodiversidad biológica, en ella encontramos especies de gran potencial económico como el “Camu camu”, *Myrciaria dubia* (H.B.K) Mc Vaugh.

En el texto sobre Camu camu; Yuyama “et al” (2002), señala, que es un arbusto silvestre, cuyo fruto contiene altos contenidos de ácido ascórbico (encontrado hasta 6112 mg. /100 g. de pulpa); característica que ha despertado el interés nacional e internacional. Así mismo se muestra en la página acerca de la exportación del Camu camu, PromAmazonia (2011), indicando que hasta julio del 2011 se exportó 20,993.90 kg de pulpa, que ascienden a \$ 514, 967.08 millones de dólares.

Comparativamente con otros frutales tropicales, el camu camu es realmente, una fuente con alta concentración de vitamina C (ácido ascórbico). Cuyo fruto tiene 32 veces más vitamina C que el limón, ofreciendo grandes ventajas en la alimentación y para la industria farmacéutica; mencionado en Frutales Promisorios de la Amazonia; Villachica, (1996a).

En su texto sobre Aportes para el aprovechamiento sostenible del Camu camu; Pinedo, “et al” (2010 )manifiesta que el 70% de la materia prima exportada proviene de rodales naturales lo cual viene ocasionando una fuerte erosión genética de la especie y que hasta abril del 2010 se tenía en Loreto aproximadamente 932 ha sembradas, presentando rendimientos muy bajos con un promedio de 5 TM/ha en plantaciones de 10 años.

En tal sentido, se hace necesario establecer plantaciones con material genético homogéneo, en características deseables como la producción y el contenido de ácido Ascórbico; para ello se plantea el siguiente trabajo; probando una técnica que conlleve a la multiplicación masiva de este cultivo a través de estacas leñosas para su siembra masiva en campos de agricultores, elevando la producción de frutos, así como su transformación con el fin de obtener producto agregado de mayor precio; conducente a mejorar el nivel de vida del hombre de campo, así como de los otros actores de la cadena productiva de este frutal amazónico.

## CAPÍTULO I

### PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

#### 1.1 Problema, hipótesis y variables

##### 1.1.1 El Problema

En su manual acerca del plan de mejoramiento del Camu camu, Pinedo. "et al" (2004), expone que las poblaciones naturales de camu camu presentan gran variación de caracteres cualitativos y cuantitativos. A su vez en su tratado sobre el Camu camu, Vásquez (2000), manifiesta mediante una prueba de alogamia y autogamia en Camu camu, que la polinización alógama asciende a un 91% con polen provenientes de otras flores de la misma planta y de plantas diferentes. Basado en sus resultados afirma que esta especie presenta alogamia facultativa y no obligatoria, lo cual indica que la transmisión hereditaria no se da en un 100%.

Por lo que se resume que, los problemas de la propagación sexual de los frutales, involucra alta variabilidad genética, plantas con características fenotípicas heterogéneas no deseables, baja producción y frutos de baja calidad, baja resistencia a plagas y enfermedades, etc.

En el texto de Sobre Propagación de plantas, Hartmann y Kester (1995), menciona que la capacidad de enraizamiento varía entre planta, en una población que normalmente se propaga por semilla. Así mismo en su tesis sobre enraizamiento de estacas de Camu Mathews (2006), demostró la variación entre 5 plantas de Camu camu en valores de 0% hasta 72% de enraizamiento.

Debido a la variabilidad genética de esta especie, se encuentran plantaciones heterogéneas de baja y diferente producción, y sabiendo que es una especie de difícil propagación vegetativa se opta por desarrollar técnicas de clonación que nos permitan obtener plantas con las mismas características que la planta madre.

Entonces con el presente trabajo de investigación se pretende conocer:

¿Qué fito-reguladores enraizantes influyen en el Brotamiento y Enraizamiento de estacas leñosas del Camu camu?

### 1.1.2 Hipótesis

**H<sub>0</sub>** = Los cuatro Fito-reguladores enraizantes estudiados tienen el mismo efecto en el brotamiento y Enraizamiento de estacas leñosas del Camu camu.

**H<sub>a</sub>** = Al menos uno de los Fito-reguladores enraizantes es superior a los otros en el Brotamiento y Enraizamiento de estacas leñosas del Camu camu.

### 1.1.3 Identificación de las variables

#### a. Variable independiente (V.I):

Fito-reguladores : (X)

#### b. Variables dependientes (V.D):

Tasa de propagación vegetativa : (Y)

### 1.1.4 Operacionalidad de las variables

A continuación se presenta la Tabla N° 01, donde se identifican los niveles existentes en cada factor en estudio: Variables Independientes (V.I) y las variables dependientes (V.D) a ser evaluadas:

TABLA N° 01: Operacionalización de las variables en estudio

VARIABLE	NIVELES E INDICADORES
<b>Variable Independiente:</b>  X = Fito-regulador	X <sub>0</sub> : Testigo X <sub>1</sub> : Ac. Indolbutírico 200ppm X <sub>2</sub> : Ac. Naftalenacético 200ppm X <sub>3</sub> : Solución acuosa de hojas de Ficus.
<b>Variable Dependiente:</b>  Y = Tasa de propagación vegetativa	Y <sub>1</sub> = Brotamiento y <sub>1.1</sub> : Número promedio de brotes/estaca y <sub>1.2</sub> : Longitud promedio de brotes/estaca  Y <sub>2</sub> = Enraizamiento y <sub>2.1</sub> : Número promedio de raíces/estaca y <sub>2.2</sub> : Longitud promedio de raíces /estaca y <sub>2.3</sub> : Porcentaje de enraizamiento

## 1.2 Objetivos de la Investigación

### 1.2.1 Objetivo General

Evaluar la influencia de los Fito-reguladores de enraizamiento en el Brotamiento y Enraizamiento de estacas leñosas de Camu Camu en Iquitos.

### **1.2.2 Objetivos Específicos**

- Determinar si los Fito-reguladores enraizantes influyen en el Numero promedio de brotes por estaca leñosa de Camu camu en Iquitos.
- Determinar si los Fito-reguladores enraizantes influyen en la Longitud promedio de brotes por estaca leñosa de Camu camu en Iquitos.
- Determinar si los Fito-reguladores enraizantes influyen en el Numero promedio de raíces por estaca leñosa de Camu camu en Iquitos.
- Determinar si los Fito-reguladores enraizantes influyen en la Longitud promedio de raíces por estaca leñosa de Camu camu en Iquitos.
- Determinar si los Fito-reguladores enraizantes influyen en el Porcentaje de enraizamiento de estacas leñosas de Camu camu en Iquitos.

### **1.3 Justificación e importancia**

#### **Justificación**

El presente trabajo de investigación, se justifica porque a través de los resultados obtenidos se determinó el mejor Fito-regulador con efectos significativos sobre la Brotación y Enraizamiento de estacas leñosas propagadas, expresándose en una mayor cantidad y calidad de brotes y raíces emitidos, con la finalidad de incrementar plantas promisorias con buenas características productivas, uniformizando y aumentando la rentabilidad del sistema de producción en camu - camu.



**Importancia**

El presente trabajo de investigación es importante porque permite conocer la forma de un método para la propagación masiva del Camu camu mediante estacas leñosas.

Así mismo, permitió conocer el mejor Fito-regulador que logró un mayor porcentaje de enraizamiento, brotación y vigor en las plantas propagadas, de modo que permitió obtener plantas con características uniformes y que estén disponibles para el establecimiento de grandes plantaciones.

Este método de propagación es importante principalmente por 3 razones fundamentales como: Que no requiere un riguroso adiestramiento para su realización, es simple y barato; y el material a propagar existe en nuestro medio.

Por tal motivo permitirá el acercamiento del agricultor hacia el uso de esta técnica en sus parcelas, ofreciéndole la garantía de obtención de plantas cuya características sean similares a las plantas madres de alto rendimiento.

## CAPÍTULO II

# METODOLOGÍA

### 2.1 Datos Generales de la Zona de Estudio

#### 2.1.1 Ubicación

El trabajo de investigación se ejecutó en las instalaciones del Instituto de Investigaciones de la Amazonia Peruana – IIAP.

El lugar del experimento está localizado en la ciudad de Iquitos en la Av. José Abelardo Quiñones Km 2.5. Distrito de San Juan Bautista. Provincia de Maynas. Región Loreto.

Las coordenadas geográficas del área del experimento son:

Longitud	:	073° 16' 49.1" E
Latitud	:	03° 46' 034" S
Altitud	:	100 msnm

Fuente: GPS a 11.8 CHANEL GARMIN perteneciente al IIAP - Iquitos

#### 2.1.2 Clima

Siendo el clima un componente importante durante la realización del experimento, se obtuvieron datos de las condiciones meteorológicas que primaron durante su desarrollo. Estos fueron obtenidos del Servicio Nacional de Meteorología e Hidrografía del Perú (SENAMHI), y se presentan en el Anexo N° 15.

## 2.2 Materiales

### 2.2.1 Materiales de campo

- Material Vegetal
- Marcadores
- Machetes.
- SERRUCHO podador
- Tamiz
- Vernier
- Regadera
- Mesa de propagación
- Libreta de campo
- Wincha.
- Tijera podadora
- Sustrato
- Pala.
- GPS
- Rafia

### 2.2.2 Materiales de gabinete

- Libreta de apuntes
- Papel bond
- Computador
- Memoria USB
- Lapicero
- Cámara Fotográfica
- Calculadora
- Programa estadístico

## 2.3 Métodos

### 2.3.1 Estadística a emplear

#### a. Diseño experimental

Para el presente experimento se utilizó el Diseño de Bloque Completo al Azar (DBCA), con 4 tratamientos y 10 repeticiones o bloques, donde cada bloque corresponde a una planta madre, con el fin de reducir la influencia del factor genético de la planta madre.

### b. Tratamientos en estudio

En la Tabla N° 02 se presentan los tratamientos utilizados en el experimento:

TABLA N° 02: Tratamientos en estudio.

Clave	Descripción
T <sub>0</sub>	Testigo (sin enraizante)
T <sub>1</sub>	Ac. Indolbutírico 200 ppm.
T <sub>2</sub>	Ac. Naftalenacético 200 ppm
T <sub>3</sub>	Solución acuosa de hojas de Ficus.

### c. Distribución de los tratamientos

- N° de tratamientos : 4
- N° de repeticiones/tratamiento : 10
- N° de estacas/tratamiento : 10
- N° de estacas/repeticón : 40
- N° total de estacas : 400

### d. Análisis de Varianza (ANVA)

Para el análisis de datos se utilizó el programa estadístico InfoStat, para ejecutar los respectivos análisis de varianza de los parámetros evaluados. En la Tabla N° 03 se muestra el esquema del ANVA utilizado.

TABLA N° 03: Esquema del Análisis de Varianza

F.V	G.L	S.C	CM	F	Valor - p
BLOQUES	r-1 = 9	SCBloq	SCBloq/GLBloq	CM <sub>Bloque</sub> /CM <sub>Error</sub>	
TRATAMIENTOS	t-1 = 3	SCTrat	SCTrat/GLTrat	CM <sub>Trat</sub> /CM <sub>Error</sub>	
ERROR	(t-1)(r-1) = 27	SCError	SCError/GLError	CM <sub>Error</sub> /CM <sub>Error</sub>	
TOTAL	rt - 1 = 39	SCTotal			

Dónde:

- t: Niveles del factor T
- r: Bloques o repeticiones

Para las variables que resultaron estadísticamente significativas, se realizó la Prueba de Contrastes Ortogonales, con la finalidad de determinar la diferencia o influencia de los tratamientos en las variables evaluadas.

Siendo los Contrastes los siguientes:

- Contraste 1. Testigo Vs Químicos y Vegetal
- Contraste 2: Químico (ANA) Vs Químico (AIB)
- Contraste 3. Químicos Vs Vegetal

**e. Modelo Aditivo Lineal:**

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

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

$$j = 1, \dots, b$$

Dónde:

$Y_{ij}$  = Es el valor o rendimiento observado en el i-ésimo tratamiento, j-ésimo bloque.

$\mu$  = Es el efecto de la media general.

$\tau_i$  = Es el efecto del i-ésimo tratamiento.

$\beta_j$  = Es el efecto del j-ésimo bloque.

$\epsilon_{ij}$  = Es el efecto del error experimental en el i-ésimo tratamiento, j-ésimo bloque.

t = es el número de tratamientos

b = es el número de bloques.

Las comparaciones múltiples de medias de los tratamientos se realizaron a través de la Prueba de Tukey ( $\alpha = 0,05.$ ), solo para las variables que resultaron significancia estadística, para lo cual se utilizó el programa estadístico InfoStat.

### **2.3.2 Técnicas de Muestreo**

En el presente estudio se consideraron todas las estacas para la evaluación de las variables dependientes en estudio. Es decir, al existir 40 unidades experimentales distribuidas en los 10 bloques y cada una con 10 estacas se evaluaron un total de 400 estacas plantas.

### **2.3.3 Conducción del experimento**

A continuación se procede a detallar los pasos seguidos para la *instalación del ensayo* y *explicar la forma de la toma de datos* en las evaluaciones realizadas:

#### **2.3.3.1 Instalación del experimento:**

##### **2.3.3.1.1 Mesa propagadora:**

Para la construcción de la mesa de propagación se empleó tablas y listones de madera "tomillo" (*Cedrelinga cateniformis*). Esta

se ubicó sobre el piso a altura de 1.00 m del suelo; ver Anexo - Foto N°01.

Las dimensiones fueron de 2 metros de largo por 1 metro de ancho. (Ver Anexo 18).

#### **2.3.3.1.2 Sustrato utilizado:**

Se utilizó como sustrato humus (originado de aserrín descompuesto), empleándose aproximadamente 120 Kg./m<sup>2</sup> en la mesa propagadora.

Durante la preparación del sustrato, este fue tamizado, con la finalidad de evitar la presencia de objetos extraños (vidrios, palos, etc.). Ver Anexo - Foto N° 02.

La manera de desinfectar el sustrato fue mediante solarización, sometiendo al sustrato a la acción directa del sol, así como lo menciona Garate, D. M. (2010).

#### **2.3.3.1.3 Las estacas:**

##### **a) Planta madre**

Las plantas madres de Camu camu, están sembradas en el caserío Santa Rosa, ubicada al margen derecha del río Amazonas a 50 minutos de la ciudad de Iquitos en Bote motor. La plantación original bordea los 12 años, aproximadamente.

Para la elección de las plantas madres se tuvieron en cuenta ciertas condiciones como:

- Buen estado fitosanitario
- Buena productividad
- Buen arquetipo (Copocidad)

Al escoger material para estacas es importante usar plantas madres que estén libres de enfermedades, que sean moderadamente vigorosas y productivas y de identidad conocidas. Deben evitarse las plantas madres enfermas; Lindorf (1998); Laskowski y Bautista (1999).

Una vez identificadas las Plantas madres se procedió al marcaje de la planta (cinta de nylon) y a la toma de su coordenada con la finalidad de hacer un seguimiento a las plantas para futuros ensayos. Según lo mencionado por Murillo "et al". (2003).

Las plantas seleccionadas fueron codificadas y los datos se muestran en la Tabla N° 04.

TABLA N° 04: Plantas codificadas.

Cód.	Coordenadas		Altura
P1	S 03°42' 23.3"	W 073--11-01.9	92 msnm
P2	S 03°42' 23.2"	W 073--11-01.9	90 msnm
P3	S 073°42' 23.3"	W 073--11-02	90 msnm
P4	S 03°42' 23.7"	W 073--11-02.8	67 msnm
P5	S 03°42' 23.7"	W 073--11-02.9	90 msnm
P6	S 03°42' 23.3"	W 073--11-03	96 msnm
P7	S 03°42' 16.2"	W 073--11-01.3	105 msnm
P8	S 03°42' 16.1"	W 073--11-01.3	99 msnm
P9	S 03°42' 17.2"	W 073--11-10.2	84 msnm
P10	S 03°42' 17.4"	W 073--11-10.4	100 msnm



**b) Procedencia de las estacas**

Las estacas fueron colectadas de plantas madres de Camu camu establecidas en restinga baja de la comunidad mencionada; Esta acción se efectuó en el mes de marzo del 2011.

**c) Separación de las ramas de la planta madre para obtener las estacas.**

Se seleccionaron 10 plantas madres, de arquetipo coposo, que no estuvieran en estado de floración o fructificación en la plantación.

Las estacas fueron colectadas en horas de la mañana, con la finalidad de evitar la pérdida de agua durante las horas de mayor insolación, como lo explica Davis, T.D. (1989);

Las estacas procedieron de ramas del tercio medio de las plantas madres; ver Anexo - Foto N°04.

El corte de las ramas fue recto, con una longitud de 1.20 mt de largo por 2.5 cm de diámetro; para ello se utilizó un serrucho curvo de podar.

Las ramas cortadas, fueron agrupadas en sacos, debidamente identificadas, marcándose con un plumón la parte apical con su respectivo número de planta madre del cual procedían (para evitar la confusión entre ramas extraídas); así mismo para tener presente la zona

basal de la estaca y facilitar su inmediato transporte al lugar de ejecución del ensayo.

**d) Preparación de las estacas (Para instalación del experimento)**

La preparación de las estacas fue en un ambiente fresco, cómodo y donde existió abundante sombra, se evitó que el proceso de preparación fuera lento, ya que es importante evitar la desecación de los brotes; cumpliendo las indicaciones de Murillo "et al" (2003).

Las estacas fueron cortadas siguiendo el protocolo para propagación de estacas leñosas de Camu camu; Pinedo, et al (2010)

- ✓ Tamaño de estaca: 25 cm de longitud.
- ✓ Diámetro de estaca: 2.5 cm de diámetro.
- ✓ Solución de 200 ppm de AIB.

Para el corte se utilizó herramientas y materiales como serrucho, sierra podadora, wincha y plumón para marcar la parte apical de las estacas evitando confusión al momento de la siembra. Ver Anexo - Foto N° 09.

**2.3.3.1.4 Preparación de las soluciones enraizantes:**

Para la preparación de las soluciones enraizantes se hizo lo siguiente:

**a) Para ANA (ÁcidoNaftalenacético) y AIB (ÁcidoIndolbutírico)**

Se pesó 0.2g de producto (ANA y AIB) y se diluyó en 10ml de alcohol, luego se agregó agua hasta completar (aforar) 5 litros de la solución, los cuales son los tratamientos.

**b) Para la solución acuosa de hojas de Ficus (*Ficus benjamina*).**

Se consiguió 1kg de hojas jóvenes de la parte apical de Ficus, ya que las auxinas se sintetizan en esa parte; lo sostiene Strasburger, (1994); estas hojas fueron licuados en 4 litros de agua, luego se realizó la extracción del líquido, con la ayuda de una tela, se obtuvo 4 litros de esa solución, al cual se le añadió 1 lt de agua, para completar los 5 litros de solución final.

Las estacas fueron sumergidas en las bandejas conteniendo los tratamientos (fitohormonas y extracto) por un lapso de 48 horas; Ver Anexo - Foto N° 10.

**2.3.3.1.5 Siembra de las estacas:**

Las estacas fueron sembradas el 01 de abril del 2011; siguiendo el diseño propuesto. Para ello se hizo balotas y se sacó una por una hasta completar la distribución de los tratamientos.

Se sembró en posición vertical, profundizando dentro del sustrato 15 cm de la estaca y dejando fuera 10 cm de longitud para la brotación aérea; ver Foto N° 11.

Se utilizó 10 estacas por tratamiento, haciendo un total de 400 estacas en todo el experimento, dentro de la mesa propagadora; ver Foto N° 12.

#### **2.3.3.1.6 Labores culturales en la mesa propagadora:**

Durante el desarrollo de la presente investigación se realizaron diferentes labores como:

##### **a. Riego.**

El riego fue con frecuencia diaria; teniendo en cuenta las condiciones ambientales (temperatura, precipitación), se regó con aproximadamente 50 litros de agua.

##### **b. Deshierbo**

El deshierbo se realizó en las áreas periféricas de la mesa, con el fin de evitar malezas hospederas de plagas y al mismo tiempo proteger el ensayo de estos factores externos.

##### **c. Control fitosanitario**

La prevención consistió en la aplicación del Producto Tifon en polvo, en las patas de la mesa con el fin de evitar el ataque de la Hormiga arriera (*Atta sp*), al mismo tiempo se aplicó un producto casero a base de infusión de ajos (0.7 gr/litro agua) como repelente de insectos aéreos.

Lo más práctico para el control de las plagas, es el recojo manual de insectos y partes afectadas de la planta para luego enterrarlas o quemarlas. Imán & Melchor (2007); Delgado & Couturier (2004).

#### **d. Tinglado o sombreado**

Después de la siembra de las estacas se procedió a elaborar un tinglado, con la finalidad de proteger a las estacas de las excesivas temperaturas y por consiguiente la desecación de las estacas (perdida de agua), como lo explica Cline&Neely (1983), al mencionar que el área donde se colocarán las estacas para el enraizamiento debe ser iluminada pero nunca bajo la luz radiante del sol.

La sombra se puede producir con materiales de origen vegetal como hojas de palma, paja, ramas secas, o con mallas plásticas especiales diseñadas para ese propósito. Es importante que el material utilizado transmita una luz que sea apropiada para activar la fotosíntesis de las plantas; Davis & Potter (1981); para el tinglado se utilizó Hojas de Yarina.

El tinglado se retiró cuando las estacas, materia del tratamiento, tuvieron brotes en su totalidad.

### **2.3.3.2 De la toma de datos:**

#### **2.3.3.2.1 Evaluación del Brotamiento aéreo**

Para las evaluaciones de estas variables se consideraron todas las estacas instaladas en la mesa de propagación.

##### **a. Número de brotes**

Para la evaluación de esta variable se consideró en el conteo aquellos brotes que presentaron por lo menos una hoja desarrollada, expresando los resultados en números naturales. La evaluación se realizó a los 120 días.

##### **b. Longitud de brote**

Para la evaluación de esta variable se midió cada uno de los brotes observados en la estaca, para luego promediar la medida. El criterio de medición de esta variable fue considerar desde la base hasta la parte final del brote. Los resultados se expresaron en centímetros. La evaluación se realizó a los 120 días.

#### **2.3.3.2.2 Evaluación del Enraizamiento**

Las evaluaciones de estas variables se hicieron a los 4 meses de haber sembrado las estacas en la cama propagadora. Para ello fue necesario sacar las estacas teniendo especial cuidado en evitar el rompimiento de raíces.

Antes de realizar la medición de las variables, se procedió a lavar las raíces con abundante agua, quedando libre de sustrato, facilitando el conteo y medición de las mismas.

**a. Número de raíces**

Se contó cada raíz que emergió directamente de la estaca (raíces adventicias), descartando de la evaluación a las raíces secundarias.

**b. Longitud de raíces principales**

Para medir esta variable se tuvo como criterio medir desde la base hasta la parte final de la raíz, descartando las raíces secundarias. Los resultados se expresan en centímetros.

**c. Porcentaje de Enraizamiento**

Para medir esta variable se contó el número de estacas enraizadas en número enteros para luego expresarlas en porcentaje. Posteriormente se realizó la transformación de escala de los datos a la función  $2\text{ArcSeno} \sqrt{\frac{x}{100}}$ , con los cuales se procedió a efectuar el Análisis de varianza.

## CAPITULO III

# REVISIÓN DE LITERATURA

### 3.1 Marco Teórico

#### 3.1.1 Aspectos del Cultivo

##### 3.1.1.1 Origen y Distribución del Camu camu

El Camu camu es una especie nativa, que crece de manera natural en las orillas de los ríos, cochas y cursos menores de agua en la Amazonia, encontrándose hasta el estado de Amazonas en Brasil, en la cuenca superior del Orinoco, y en el estado de Rondonia, Brasil. Sin embargo, la presencia de esta especie no es tan frecuente y abundante como lo observado a lo largo de los ríos y lagos en la Amazonia peruana (Nanay, Napo, Ucayali, Marañón, Tigre, Tapiche, Yarapa, Tahuayo, Pintuyacu, Itaya, Ampiyacu, Apayacu, Manití, Oroza, Putumayo, Yavarí y Curaray). donde se encuentran grandes poblaciones nativas.

También se encuentran distribuido en Colombia (río Putumayo e Inirida) y Venezuela (ríos Orinoco, Caciqueare, Oreda, Pargueni y Caura). Peters y Vásquez, (1986); Chávez, W. (1993); Villachica, L. H. (1996b); Flores, P. (1997), Pinedo "et al" (2004).

##### 3.1.1.2 Clasificación taxonómica

Existen dos tipos de Camu camu: el arbustivo y el arbóreo. El Camu camu arbustivo fue identificado por Mc Vaugh (1958) inicialmente como *Myrciaria paraensis*. Berg, pero el mismo Mc Vaugh



(1963) revisó posteriormente y cambió la nomenclatura a *Myrciaria dubia* H.B.K. Villachica, L. H (1996b)

División	: Fanerogamas
Clase	: Dicotiledonea
Orden	: Myrtales.
Familia	: Myrtaceae.
Género	: <i>Myrciaria</i> .
Especie	: <i>dubia</i> (H.B.K) Mc Vaugh.
Sinonimias	: <i>Myrciaria divaricata</i> (Bentham) O. Berg, <i>Myrciaria paraensis</i> O. Berg, <i>Myrciaria spruceana</i> O. Berg, <i>Psidiumdubium</i> H.B.K.

Nombres Comunes: Camu camu, camucamu negro, camocamo (Perù); caçari, guapuro blanco, "arazá de agua", azedinha, crista de galo (Brasil); guayabillo blanco, guayabito, limoncillo (Venezuela); guayabo (Colombia); camuplus (USA).

Flores, P. (1997); Pinedo "et al" (2004); Imán & Melchor (2007); Rengifo, E. (2009).

### 3.1.1.3 Características Botánicas

#### 3.1.1.3.1 Habito de Crecimiento

Flores, P. S. (1997), menciona que el "Camu camu", *Myrciaria dubia* (H.B.K) Mc. Vaugh, es un arbusto de 4 – 8 m de altura; fuste delgado de hasta 15 cm de diámetro, bastante ramificado desde la base, corteza externa pardo claro a pardo bronceado con ritidoma que se desprende como pequeñas placas laminares.

Por su parte Villachica, L. H. (1996b); Dostert, "et al" (2009); informan que el Camu - camu es un arbusto de 3 m, pudiendo alcanzar hasta 8 m de altura, muy ramificado, con ramas que nacen desde tierra, tronco delgado que puede desarrollar hasta 15 cm de diámetro y con laminillas que se desprenden fácilmente en la época de estiaje.

Mientras que Imán & Melchor (2007) menciona que la planta es un arbusto perenne de crecimiento indeterminado. Y que en su arquitectura 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.

#### **3.1.1.3.2 La semilla**

Dostert, "et al" (2009), menciona que las semillas son reniformes, 8—5 mm de largo y 5,5—11 mm de ancho.

Flores, P. S. (1997); Villachica, L. H. (1996ab); describen que las semillas son elípticas o reniformes, conspicuamente aplanados, cubierto por una malla de fibrillas blancas, de 8 - 15 mm de largo por 5,5 - 11 mm de ancho.

#### **3.1.1.3.3 La raíz**

Imán & Melchor (2007), mencionan que el Camu camu presenta un sistema radicular conformado por una raíz principal pivotante, de poco crecimiento y un gran número de raíces secundarias horizontales que cumplen además, la función de fijación de la planta en el suelo.

#### **3.1.1.3.4 La hoja**

Flores, P. S. (1997), menciona que el Camu camu posee hojas simples, opuestas y sin estípulas; lámina lanceolada u ovoide de 3 - 12 cm de largo y 1,5 - 4,5 cm de ancho, con presencia de abundantes puntos translúcidos; peciolo corto de 3 - 8 mm y 1 mm de diámetro.

Por su parte Dostert, "et al" (2009), menciona que las hojas son opuestas, simples, enteras, sin estípulas y tienen un peciolo de 1,5 – 3 mm de largo y cerca 1 mm de ancho; las láminas son lanceoladas a elípticas, de 4,5 - 10 cm de largo, 1,5 - 4,5 cm de ancho, con ápice agudo, base redondeada y cubierta de glándulas, con ambas caras glabras. La nervadura se compone de un nervio medio sobresaliente y de hasta 20 pares de nervios secundarios. Los nervios secundarios forman un ángulo de 45° con el nervio principal y se curvan en dirección al ápice de la hoja.

Villachica, L. H. (1996b), menciona que el Camu camu presenta Hoja aovado-elíptica hasta lanceolada de 4,5 a 12,0

cm de largo y 1,5 a 4,5 cm de ancho, ápice acuminado, margen entero y ligeramente ondulado.

#### **3.1.1.3.5 La Inflorescencia**

Flores, P. S. (1997), menciona que el Camu camu presenta Inflorescencia axilar; flores agrupadas en número de 1 - 12, subsesiles, bisexuales, cáliz con 4 lóbulos ovoides, corola con 4 pétalos blancos; ovario Infero y unos 1245 estambres.

Mientras que Dostert, "et al" (2009), menciona que las inflorescencias axilares tienen normalmente 4 flores hermafroditas en dos pares opuestos en el eje de la inflorescencia, que es de 1—1,5 mm de largo.

Además; Peters y Vásquez, (1986), menciona que las flores individuales de *Myrciaria dubia* son hermafroditas y que la antesis ocurre temprano en la mañana y las flores están receptibles a la polinización por un período de cuatro a cinco horas. Después de la polinización los estambres empiezan a marchitarse y toda la corola seca se cae al día siguiente.

#### **3.1.1.3.6 El fruto**

Flores, P. S. (1997) menciona que el fruto del Camu camu, es una baya globosa o esférica de 1 - 3 cm de diámetro y peso variable de 2 - 20 gr; el epicarpo es delgado, liso, brillante con puntos glandulares y de color rosado a negro

púrpura; la pulpa es carnosas, ácida y de sabor y aroma agradables; las semillas en número de 1 – 4.

Dostert, "et al" (2009), menciona que el fruto es comestible, de sabor muy ácido, es una baya esférica con un diámetro de 1 - 3 cm. La baya, que tiene en el ápice una cicatriz hipantial redondeada, desarrolla en estado maduro un color café-rojizo a violetanegruzco y una pulpa carnosas suave en la que se encuentran alojadas 2 - 3 semillas.

Peters y Vásquez, (1986); menciona que el peso promedio del fruto es de cerca de 8.5 gramos y que contiene de 2 a 3 semillas, estimando que el peso de 1 000 semillas fluctúa entre 600 y 800 gramos.

#### **3.1.1.4 Condiciones Agroclimáticas**

Calzada, B. (1980), sustenta que el camu - camu crece en un rango de temperatura máxima mensual entre 28 y 35°C, una mínima mensual de 17 y 22°C y un promedio mensual que está entre 22 y 28°C. Con precipitación pluvial aproximadamente de 2,800 mm al año, una mínima mensual de 140 mm, una máxima mensual de 300 mm y una humedad relativa entre 78 y 82% durante el año.

Así mismo Villachica, L. H (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 el

camu nativo está 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.

Vásquez, M. A. (2000), menciona, que las plantas de camu camu, se encuentran de manera natural en zonas con temperaturas medias de 25°C a más, no se observa en épocas frías. Aún cuando no se encuentra en estado silvestre con temperaturas medias entre 22 y 25°C, se ha notado su buena adaptación a condiciones en la zona de Moyobamba, Perú. Se desconoce el límite inferior de temperatura en el que la planta podría desarrollarse adecuadamente, aunque de manera preliminar se puede indicar que la temperatura mínima deberían estar sobre 18°C, que es lo que, normalmente, se observa en las zonas donde se está evaluando su adaptación en el Perú.

Sin embargo Imán & Melchor, (2007) dice que de acuerdo con su distribución natural, el Camu camu crece y desarrolla bien en condiciones que caracterizan un medio ambiente tropical; temperaturas de 25 a 35°C, precipitaciones de 2500 a 3000 mm. por año bien distribuidos sin período seco, humedad relativa mayor de 85%.

En las zonas de Pucallpa, en plantaciones establecidas en tierra firme no inundable, en los meses de menor precipitación o veranos

prolongados, la planta llega a presentar marchites, siendo necesarias mayores frecuencias de riegos. Pinedo, P. M. (2010)

### **3.1.1.5 Desarrollo fenológico**

La floración de un individuo ocurre en forma continua. Las yemas florales emergen desde las ramas superiores hacia las ramas inferiores. Por lo tanto, un individuo puede presentar yemas florales, flores y frutos en varios estados de desarrollo al mismo tiempo; Peters y Vásquez, (1986).

Además la floración generalmente empieza cuando la planta alcanza un diámetro basal de 2.0 cm.. En cada nudo se observan hasta 12 flores. También se presenta formación de flores directamente en el tronco y en las ramas gruesas de los individuos grandes; Villachica, L. H. (1996b),

Según Vásquez, M. A (2000), desde la aparición de los primeros brotes floríferos a manera de cabeza de alfiler y el proceso mismo de maduración de la fruta, transcurren 56 días. Sin embargo Inga, H. (2001), encontró que este lapso es de 77 días. La diferencia podría ser explicada por las influencias ambientales y genéticas.

Inga, et al (2001). Manifiesta que las flores que logran llegar a la última fase de fruto maduro constituyen el 27% del total de flores fecundadas. Y que la floración dura 15 días; el desarrollo del fruto, que comprende el lapso que va desde la caída de los estambres y sépalos hasta que el fruto esté fisiológicamente desarrollado, tarda 36 días. La maduración del fruto transcurre en 26 días.

Pese a que las flores de *Myrciaria dubia* son hermafroditas, la endogamia sería en parte prevenida por la falta de sincronía entre el desarrollo del gineceo y el androceo, conduciendo a una alogamia facultativa. Es decir, la especie tendría un sistema reproductivo que combina, en proporciones aún no determinadas, la autofecundación y la fecundación cruzada. La polinización se produce principalmente por insectos de las especies *Meliponafuscopilara* y *Trigona portica*; Peters y Vásquez, (1987).

Pinedo, "et al" 2001, menciona que el proceso reproductivo, se inicia con la diferenciación de la yema floral y concluyendo con la maduración del fruto; proceso que es dividido en dos etapas: desarrollo de la flor y desarrollo del fruto. El desarrollo de la flor duró 15 días y el del fruto 62 días. Lo que significa que el proceso total toma un tiempo de 77 días. La maduración del fruto, iniciándose con el estado 5 (verde) y terminando con el estado 8 (maduro), demora 26 días, pudiendo realizarse la cosecha en los últimos 12 días.

Además manifiesta 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).



Vásquez, M. A. (2000), da a conocer las etapas fenológica del camu camu en su hábitat natural y en plantaciones establecidas, de la siguiente manera:

### **Etapas fenológicas en su habitad 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.

La condición de sumersión temporal de las plantas, favorece la uniformidad en las diferentes etapas fenológicas del cultivo, pero se corre el riesgo de perder los frutos debido a que la fructificación coincide con la época de creciente de los ríos amazónicos; Imán & Melchor. (2007).

**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.

### **Etapas fenológicas en plantación**

**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 tallo. 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.

#### **3.1.1.6 Suelo**

La especie es nativa de las zonas inundables y por lo tanto está adaptada a los suelos con inundación temporal. Crece bien en condiciones de mal drenaje. También se adapta a condiciones de suelos bien drenados, Villachica, L. H (1996b).

Flores, P. S. (1997), menciona que el Camu camu prospera en terrenos inundables con suelos aluviales fértiles y que se adapta bien en terrenos no inundables, alfisoles e inceptisoles de mediana fertilidad, y relativamente bien, en oxisoles y ultisoles ácidos de pH 4 - 4,5. Tolera inundaciones de 4-5 meses, que cubren hasta las dos terceras partes del taller y regímenes hídricos de hasta 2 meses de sequía

Dostert, "et al" (2009), menciona que *Myrciaria dubia* se encuentra tanto en suelos arcillosos ricos en nutrientes del área de inundación del Amazonas, así como en suelos arenosos pobres de las riberas de los ríos de aguas negras de la región.

### **3.1.1.7 Aspectos de la Propagación**

#### **3.1.1.7.1 Propagación sexual**

La propagación por semilla botánica, es el método más generalizado. Los árboles semilleros deben ser plantas adultas con producción superior a 10 kg. de frutos de calidad superior. La cosecha para obtener semilla procede cuando más del 60% de frutos presenta coloración granate intenso.

La preparación básica de la semilla consiste en lavados cuidadosos sucesivos, hasta eliminación total de residuos de pulpa adheridos a la semilla; Luego desinfección en solución fungicida y oreado por 1 hora cuando la siembra es inmediata, o 24 horas de oreado cuando la siembra demora varios meses, Flores, P.S. (1997).

Gutiérrez (1969) en su ensayo de germinación con 100 semillas recientemente extraídas del fruto y sembrando a una distancia de 10 cm. por 10 cm. obtuvo el 100% de germinación; iniciándose la germinación a los 12 días y finalizando a los 133 días. La clase de germinación es hipogea.

Vásquez, M. A (1996), demostró a través de un estudio, que la mejor manera de conservar las semillas fue en agua alcanzando un 81.68% de porcentaje de germinación en promedio.

Imán & Melchor (2005) mencionan que el Camu camu arbustivo *Myrciaria dubia* Mc Vaugh; 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.

#### **3.1.1.7.2 Propagación Asexual**

La propagación vegetativa, se define como la multiplicación de una planta a partir de una célula, un tejido, un órgano (raíces tallos, ramas, hojas); Rojas "et al". (2004). Esto es posible, debido a que las células vegetales conservan la capacidad de regenerar la estructura entera de la planta; esta capacidad se debe a factores como la totipotencia, es decir, que cada célula vegetal viviente contiene en su núcleo, la información genética necesaria para reconstituir todas las partes de la planta y sus funciones, y la desdiferenciación o capacidad de las células maduras de volver a una condición meristemática y desarrollar un punto de crecimiento nuevo; Hartmann y Kester, (1995); Rojas "et al". (2004).

Las yemas, por lo general, se encuentran en las axilas de las hojas, en la porción terminal del tallo, o bien se desarrollan en cualquier porción del tallo y dan origen a raíces adventicias; Hartmann, "et al" (1992).

La multiplicación vegetativa tradicionalmente (por esquejes, división, acodo, y distintos injertos), ha jugado durante muchos años un importante papel en la agricultura; La reproducción vegetativa es importante en la mejora vegetal. Los métodos clásicos de la reproducción o bien son insuficientes para las necesidades reales (demasiados lentos, difíciles o caros) o a veces son completamente inviables. Azzini, "et al" (1996).

A su vez, Laskowski (1996), menciona que en la propagación por estacas, una parte del tallo, de la raíz o de la hoja se separa de la planta madre, se coloca bajo condiciones ambientales favorables y se le induce a formar raíces y tallos, produciendo así una nueva planta independiente, que en la mayoría de los casos es idéntica a la planta de la cual procede, y que el ejemplar usado (tallo, hoja, raíz, etc.) depende de las circunstancias específicas, empleándose el menos costoso y el más fácil.

Por su parte Davis (1989); menciona que para obtener y manipular adecuadamente las estacas deben tomarse en cuenta varios factores: la alta humedad del aire, la intensidad moderada de luz, con temperaturas estables, un medio favorable de enraizamiento, y una protección adecuada contra el viento, las pestes y las enfermedades.

Para las plantas superiores, Barbat (2006) menciona que las técnicas de mayor importancia comercial son: el estaqueado, injerto y algunas prácticas de cultivos en "vitro" relacionadas con la propagación.

Además, con este tipo de reproducción se evita los períodos juveniles prolongados y se acorta la madurez reproductiva (Baldini, 1992, Imán& Melchor (2007); también, es posible eliminar la dependencia del uso de semillas; Mesen "et al". (1992); Hartmann y Kester, (1995); además, la propagación vegetativa es importante en el mejoramiento genético, porque permite multiplicar genotipos superiores y aumentar la ganancia genética en períodos muy cortos al utilizar tanto los componentes aditivos, como los no aditivos de la varianza genética total; Zobel & Talbert, (1988); Garate, M. (2010).

Hoy en día, ha aumentado considerablemente el interés por utilizar la propagación vegetativa en los programas operativos de plantación; Zobel y Talbert (1988). Sin embargo, para llevar a cabo estos programas, existe la limitante que muchas plantas importantes económicamente tienen una baja capacidad genética y fisiológica para la formación de raíces adventicias. Hartmann & Kester (1995). Sin embargo, Calzada (1993), indica que para cada especie es necesario encontrar la forma de propagación asexual más conveniente.

La estaca es una porción separada de la planta, provista de yemas caulinares y hojas, e inducida a formar raíces y brotes a través de manipulaciones químicas, mecánicas y/o ambientales; Baldini, (1992).

Calzada (1993) señala, que la propagación vegetativa por estaca es el sistema de propagación más antiguo, es poco costoso, fácil de realizar, no requiere de habilidad especial de parte del operador y necesita poco espacio.

Mientras que Hartmann "et al". (1992), menciona que en la multiplicación por estacas solo es necesario que un nuevo sistema de raíces adventicias se desarrolle, ya que la estaca posee yemas con aptitud potencial para desarrollar nuevos vástagos.

Y según, Agusti (2004), mencionado por Garate, M. (2010); el enraizamiento de estacas pueden verse alterado por diversos factores, así:

1. En las estacas, si la brotación de las yemas se produce antes de la emisión de raíces, aquella compete y puede agotar las reservas hídricas y nutritivas de la propia estaca.
2. El enraizamiento es más rápido, si las áreas de esclerenquima se organizan aisladamente y están separadas por amplias zonas de parénquima.



3. En las estacas de ramas hay que tener en cuenta su polaridad, estas enraízan por su parte basal.
4. La eliminación de yemas o de hojas impide la formación de raíces.
5. El estado nutricional de la estaca determina su capacidad de enraizamiento.
6. En las especies leñosas las estacas menores a un año, enraízan mejor, aunque en algunas especies (olivo) la capacidad rizogénica aumenta con la edad de los órganos de los que se separan las estacas.
7. En general las estacas tomadas de las plantas jóvenes enraízan mejor que las tomadas de las plantas adultas.
8. Las técnicas culturales encaminadas a rejuvenecer las plantas (poda) o a incrementar su actividad vegetativa (riego y fertilización) mejoran la capacidad rizogénica de las estacas.
9. Existen variaciones estacionales en la capacidad de enraizamiento.

Según Hartmann y Kester (1995) las raíces adventicias son de dos tipos: raíces preformadas y raíces de lesiones. Las raíces preformadas se desarrollan naturalmente, las raíces de lesiones se desarrollan solo después de que se ha realizado la estaca, como una respuesta al efecto de lesión al preparar la misma; quedan expuestas sobre la superficie cortada, las células muertas y conductoras del xilema.

Así mismo Cline y Neely, (1983), sostiene que cuando se prepara una estaca, las células más cercanas a la superficie son lesionadas y expuestas, comenzando la respuesta de cicatrización de la herida

El proceso subsecuente de cicatrización y regeneración se efectúa en los siguientes tres pasos: Primero, la formación de una placa necrótica que sella la herida de un material suberoso (suberina) y tapa el xilema con goma. Segundo, después de unos días la formación de una capa de células del parénquima (callo) y tercero, en ciertas células próximas al cambium vascular y al floema se empiezan a iniciar raíces adventicias

Hartmann y Kester (1995) afirman que las plantas se pueden dividir en tres clases, respecto a la iniciación de raíces adventicias:

1. Aquellas en que los tejidos proporcionan todas las diversas sustancias nativas, incluso auxina. Cuando se hacen las estacas y se les coloca en condiciones ambientales adecuadas, ocurre una rápida formación de raíces.
2. Aquella en que hay presentes amplias cantidades de cofactores de ocurrencia natural, pero en que la auxina es limitante. Con la aplicación externa de auxina, el enraizamiento aumenta grandemente.
3. Aquellas en que falta la actividad de una o más de los cofactores internos, aunque la auxina natural puede o no

estar presente en abundancia. Con la aplicación externa de auxina se obtiene poca o ninguna respuesta.

Cline y Neely, (1983), mencionan que en el proceso de regeneración de raíces, ocurren los siguientes tres pasos:

- a) A medida que las células externas, lesionadas, se mueren, se forma una lámina necrótica que sella la herida con un material suberoso y se taponan el xilema con gomas. Esta lámina ayuda a proteger la superficie del corte de desecamientos y patógenos.
- b) Por detrás de la lámina, células vivas comienzan a dividirse después de algunos días y una capa de células parenquimatosas (callo), forma una peridermis.
- c) Ciertas células, en la vecindad del cambium vascular y floema, comienzan a dividirse e inician la formación de raíces adventicias.

La fotosíntesis de las estacas no es un requerimiento absoluto para la formación de raíces. Esto puede ser observado en estacas con muchas hojas, que se llevan a un sitio oscuro y con estacas deshojadas (no fotosintetizantes), que enraízan (Davis y Potter, 1981). Pero puede generalizarse que, la fotosíntesis en estacas, es probablemente más importante después de la iniciación de raíces y ayuda en el desarrollo y crecimiento más rápido de las raíces (Davis, 1989).

La propagación vegetativa o asexual se utiliza para producir una planta que posea el mismo genotipo que la planta madre (planta donadora) y esto es posible porque todas las células de una planta poseen la información necesaria y/o suficiente para reproducir la planta entera; Hartmann et al., (1992).

En la mayoría de las plantas se pueden hacer estacas de ramas en condición vegetativa o en condición reproductiva. Nuevamente, en especies que enraízan fácilmente no existen grandes diferencias entre distintos estados fenológicos en que se encuentre la planta, pero en especies que enraízan con dificultad, éste puede ser un factor de importancia. Biran & Halevy, (1973).

#### **Factores que condicionan la propagación por estacas.**

Los factores que tienen mayor influencia para lograr un adecuado enraizamiento en la propagación por estacas son: el manejo de la planta madre con el fin de obtener brotes juveniles, en buen estado nutricional, en la época y edad apropiada; la longitud y diámetro de las estacas, la presencia de hojas y yemas, tratamientos hormonales y las condiciones ambientales (iluminación, temperatura, humedad relativa, medio de enraíce) propicias que induzcan al enraizado. Además, la capacidad de la estaca ya enraizada, a prosperar después del trasplante para conseguir plantas de calidad.

La nutrición de la planta madre ejerce una fuerte influencia en el desarrollo de raíces y tallos de las estacas. Los factores internos, tales como el contenido de auxina, de cofactores de enraizamiento y las reservas de carbohidratos pueden influir en la iniciación de las raíces de las estacas. Hartmann y Kester, (1995).

En la composición química de las ramas hay marcadas diferencias de la base a la punta. En las estacas tomadas de distintas partes de las ramas en ocasiones se observa variabilidad en la producción de raíces y en muchos casos el mayor porcentaje de enraíce se obtiene en estacas procedentes de la porción basal de la rama; (Hartmann et al., 1992).

En cuanto a los requerimientos nutricionales durante el enraizamiento de las estacas, la aplicación de nutrientes no es necesario durante la fase de inducción, en vista que las estacas utilizan los nutrientes endógenos transportados basipetamente a partir de los brotes. Mori Da Cunha *et al.*, (2008).

Puede ocurrir que en tallos de un año o más de edad, los carbohidratos se hayan acumulado en la base de las ramas y tal vez se han formado algunas iniciales de raíz, posiblemente bajo la influencia de sustancias promotoras de raíces procedentes de yemas y de hojas, y por lo tanto el mejor

material para estacas puede provenir de la porción basal de esas ramas; Hartmann et al, (1992).

Hartmann y Kester (1995), las estacas obtenidas de árboles jóvenes arraigan más fácilmente que las obtenidas de árboles viejos. Un serio inconveniente según Hartmann *et al.* (1997), Sin embargo Zobelt y Talbert (1988) menciona que las características deseables no se muestran hasta después que la planta ha alcanzado la madurez.

La relación entre aire, agua y el medio de enraizamiento juega un papel importante en el éxito de la macropropagación, al influir en la disponibilidad de oxígeno que pueda haber en la base de la estaca, donde las raíces son formadas. Haissig, (1986); citado por Ruiz, (2009).

El callo es una masa irregular de parénquima en varios estados de lignificación Hartmann y Kester, (1995) la callosidad es un recurso defensivo, así el hecho de que una estaca llegue a formar una magnífica callosidad no es el índice de enraizamiento, pues las raíces no se forman de esa callosidad sino que son continuidad de los radios vasculares de la estaca Cañizares, (1972). En la mayoría de plantas, la formación de callo y raíces son independientes entre sí y cuando ocurre simultáneamente es debido a su dependencia de condiciones internas y ambientales similares. Hartmann y Kester, (1995).

Enciso (1992) trabajando en Camu camu realizo ensayos sobre la propagación por injertos, después de probar diferentes métodos concluye en lo siguiente:

El método de injerto que presenta mejores posibilidades para la propagación es el de injerto de astilla, dado que entre las diferentes pruebas realizadas fue el que logró mayores prendimientos.

Sin embargo Oliva y López (2003), agregan que la ventaja de la propagación por estacas en relación con la propagación por injerto, es la confiabilidad de la replicación genética de la planta madre; con esta técnica podemos obtener nuevas plantas a partir de estacas con las características genéticas idénticas a las plantas madres. Generalmente se debe realizar con la finalidad de instalar "jardines clonales", es decir, propagar las mejores plantas y sembrarlas en un lugar determinado para promover el cruzamiento entre ellas y así poder tener mejores semillas y por ende mejores plantas.

Imán, C. S. & Melchor, A. M. (2005); menciona que la propagación vegetativa por acodo aéreo, es utilizada para lograr enraizar especies vegetales arbóreas o arbustivas que tienen dificultad de enraizamiento.

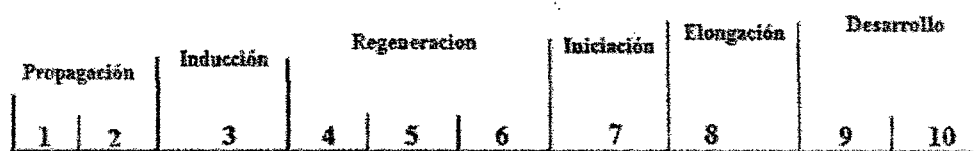
Esta técnica, consiste en hacer que un tallo o rama desarrolle raíces sin separarlo de la planta madre.

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.

### VENTAJAS DE LA PROPAGACIÓN POR ESTACA:

Calderón 1990 citado por Sepúlveda (2004); menciona dentro de las ventajas de la propagación por estacas los siguientes:

1. Simplicidad del procedimiento.
2. Absoluta homogeneidad en todos los árboles obtenidos.
3. Obtención de un gran número de árboles a partir de una sola planta madre.
4. Cultivos más cortos debido a la rapidez de esta técnica.
5. Ausencia de problemas de incompatibilidad entre dos partes vegetativas.
6. Perfecta conservación de las características clonales.
7. Necesidad de poco espacio.
8. Se evita la dependencia hacia el uso de semillas.
9. Es posible lograr un control preciso del parentesco



Proceso de enraizamiento y factores que afectan a cada una de las etapas (Wiesman et al. ICRAF 2002); mencionado por Rojas et al (2004)

1. Planta madre: Balance hormonal, estado energético, minerales y fitosanitario



2. Corte estaca: Contenido de agua, número de hojas, tratamientos externos
3. Cicatrización herida (formación callo): Contenido de agua, inducción hormonal, control fitosanitario
4. Diferenciación
5. Primordio de raíz: Contenido de agua, inducción hormonal, control fitosanitario
6. Sistema vascular
7. Inicio emisión raíces: Contenido agua, control hormonal y fitosanitario
8. Crecimiento radicular: Contenido agua, inducción hormonal, control minerales y fitosanitario
9. Endurecimiento: Efecto fertilizantes, control hormonal y fitosanitario
10. Crecimiento planta (nueva planta): Efecto fertilizante y control hormonal

### **3.1.1.8 Aspectos del Abonamiento**

Se considera a esta labor de carácter opcional y sujeto a la disponibilidad de fertilizantes. Camu camu responde bien a la fertilización nitrogenada, a la potásica, los cuales mejoran la calidad del fruto.

De manera muy general, se sugiere que las plantaciones en producción puedan recibir la fórmula 160-60-160 Kg. de N - P205-K20 por ha./año.

El Camu camu responde a la fertilización foliar durante los primeros años de vida. La fertilización foliar ayuda a la planta Especialmente durante las épocas de verano, así mismo con la aplicación de abonos

foliares se asegura la adición de nutrientes secundarios, a pesar que las plantas lo requieren en menor proporción<sup>1</sup> son esenciales para el buen desarrollo de la planta. Ellos son tan importantes para la nutrición de las plantas como los nutrientes principales. Para llevar a cabo un buen programa de fertilización es importante que se realice con anticipación un análisis de suelo para observar la deficiencia de nutrientes, especialmente en los suelos donde la creciente de los ríos no llega a inundar el terreno, por lo general esto ocurre en los suelos de restingas altas y en suelos donde abundan las malezas.

López, "et al" (2005). Demuestra a través de un experimento que el nivel de fertilización nitrogenado adecuado para el cultivo de Camu camu en suelos de restingas (entisoles), es de 90 k N/ha.

Yuyama, "et al" (2008), menciona que el abonamiento con 270 kg/ha de N y 240 kg de K<sub>2</sub>O aumenta el contenido de ácido ascórbico en frutos de Camu camu.

Vásquez, M. A. (1997), menciona que con 95% de confianza estadística el cultivo del Camu camu responde a la fertilización fosforada; siendo la dosis de 240 kg de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha la que arrojó los mejores resultados con 315,1 kg/ha de Camu camu.

En relación a la fertilización potásica, hasta la primera cosecha el cultivo no tuvo respuesta; sin embargo, el tratamiento de 160kg K<sub>2</sub>O/ha, mostró los mejores resultados con 315,3 kg/ha.



### 3.1.1.9 Aspectos del Valor nutricional

El principal atributo del Camu camu, es el excepcional contenido de vitamina C. El análisis de la pulpa se muestra en la Tabla N° 05.

TABLA N° 05: Análisis de pulpa de Camu camu

Componente	100 g de pulpa
Energía	17,0 cal
Humedad	94,4 g
Proteína	0,5 g
Carbohidratos	4,7 g
Fibra	0,6g
Ceniza	0,2 g
Calcio	27,0 mg
Fósforo	7,0 mg
Hierro	0,5 mg
Caroteno	Trazas
Tiamina	0,01 mg
Riboflavina	0,01 mg
Niacina	0,62 mg
Acido ascórbico reducido	2880,00 mg
Acido Ascórbico total	2994,00 mg

Fuente: Flores, P. S. (1997) en Frutales Nativos.

### 3.1.2 Reguladores de crecimiento

Las hormonas vegetales o fitohormonas son aquellas sustancias sintetizadas en un determinado lugar de la planta y que se translocan a otro donde actúan a muy bajas concentraciones, regulando el crecimiento, desarrollo, reproducción y otras funciones de las plantas. Rojas, et al (2004).

**Sustancias reguladoras de crecimiento en las plantas:** son compuestos sintéticos u hormonas vegetales que modifican procesos fisiológicos de las plantas; regulan el crecimiento imitando a las hormonas, influyendo en la síntesis, destrucción, translocación o (posiblemente) modificando los sitios de acción de las hormonas. Hartmann y Kester, (1995), el término regulador debe usarse en vez de hormona, al referirse a productos químicos sintéticos que se utiliza en el campo agrícola. Navarro, (1984). Citado por Garate, M. (2010).

**Tipos de reguladores de crecimiento:**

Los cinco grupos principales de hormonas y reguladores de crecimiento son, las auxinas, citoquininas, giberelinas, ácido abscísico y etileno; no obstante, los dos primeros son los más usados en la práctica de propagación por estacas. Rojas et al., (2004), mientras que Hartmann et al., (1992), dice que la auxina es la que tiene el mayor efecto sobre la formación de raíces en estacas

**Auxinas:**

Las auxinas son hormonas reguladoras del crecimiento vegetal y, en dosis muy pequeñas, regulan los procesos fisiológicos de las plantas. Las hay de origen natural, como el ácido indolacético (AIA), y sintéticas, como el ácido Indolbutírico (AIB) y el ácido Naftalenacético (ANA). Todas estimulan la formación y el desarrollo de las raíces cuando se aplican la base de las estacas, Davis y Potter (1981)

La función de las auxinas en la promoción del enraizamiento tiene que ver con la división y crecimiento celular, la atracción de nutrientes y de otras sustancias al sitio de aplicación, además de las relaciones hídricas y fotosintéticas de las estacas; entre otros aspectos. Davis y Potter (1981); Cline y Neely (1983).

Cabe mencionar, que el propósito de tratar con auxinas a las estacas es aumentar el porcentaje de estacas que forman raíces, acelerar la iniciación de ellas, aumentar el número y calidad de las raíces y mejorar la uniformidad del enraizamiento (Hartmann y Kester, 1995). Dentro de los reguladores de crecimiento del tipo auxina que influyen en el enraizamiento tenemos: el ácido indolacético (AIA), el ácido Indolbutírico (AIB) y el ácido Naftalenacético (ANA),

A continuación describo cada uno de ellos:

- ✓ **Ácido indolacético(AIA)**, es la auxina natural que se encuentra en todas las plantas. El AIA es obtenido por síntesis, es poco tóxico para la plantas y es degradado rápidamente por las bacterias y el suelo. Boutherin y Bron, (2004); mencionado por Garate, M. (2010).
  
- ✓ **Ácido indolbutírico(AIB)**: Producto de síntesis, tiene una débil actividad auxinica en general pero una excelente acción rizógena (Boutherin y Bron, 1994). Sin embargo, el AIB es probablemente el mejor material para uso masivo debido a que no es toxico para las plantas en una amplia gama de concentraciones y es efectivo para estimular el enraizamiento de un gran número de especies de plantas. Hartmann y Kester, (1995).

- ✓ **Ácido naftalenacético (ANA):** es obtenido por síntesis, tiene una gran actividad auxínica general y rizógena. Es bastante estable y es ligeramente más tóxico para la planta que el AIB.

### **Citoquininas**

Son hormonas vegetales de crecimiento que intervienen en el crecimiento y diferenciación de las células. Diversos materiales naturales y sintéticos como zeatina, kinetina, 6-benciladenina; tienen actividad de citoquinina. Hartmann y Kester, (1995).

Las citoquininas paradójicamente, son inhibitoras de la rizogénesis a fuertes dosis; sin embargo, su presencia es positiva porque actúan en interacción con las auxinas en el papel que ellas ejercen sobre la dediferenciación y sobre la división celular. Rojas, et al (2004)

### **Giberelinas**

Las giberelinas son sintetizadas en los primordios apicales de las hojas, en las puntas de las raíces y en semillas en desarrollo.

Su principal función es incrementar la tasa de división celular (mitosis) estimulando la división y elongación celular, lo que influye en el incremento del crecimiento en los tallos, interrumpen el período de latencia de las semillas, haciéndolas germinar y movilizando las reservas en azúcares.

### **Etileno**

Es un gas, un hidrocarburo no saturado muy diferente a otras hormonas vegetales naturales. El etileno es producido esencialmente por todas las partes vivas de las plantas superiores y su cantidad varía con el órgano y

tejidos específicos y de acuerdo con el desarrollo y crecimiento de las mismas.

La aplicación de sustancias estimuladoras del enraizamiento, como el ácido Indolbutírico, durante el acodado es a veces benéfico al igual que lo es en las estacas, aunque el método de aplicación es algo diferente pudiendo utilizarse de manera efectiva, aplicándolas a las cortes de anillado ya sea en polvo, en lanolina o en una solución de alcohol de 50%; Lindorf (1998).

### **3.1.3 Sustratos para el enraizamiento:**

Richards; Wameke y Aljibury, (1964): señalan que existen diversos medios y mezclas de éstos que se usan con el fin de hacer enraizar estacas. Para obtener buenos resultados se requieren que los sustratos tengan las siguientes características

1. El medio debe ser lo suficientemente firme y denso para mantener las estacas en su sitio durante el enraíce; su volumen no debe variar mucho, ya sea seco o mojado; resulta perjudicial que tenga un encogimiento excesivo al secarse.
2. Debe retener la suficiente humedad para que no sea necesario regarlo con mucha frecuencia.
3. Debe ser lo suficientemente poroso, de modo que se escurra el exceso de agua y permita una aireación adecuada.
4. Debe estar libre de malezas, nemátodos y otros patógenos.
5. No debe tener un nivel excesivo de salinidad.
6. Debe poderse esterilizar con vapor o químicos sin que sufra efectos nocivos.

7. Debe existir una adecuada provisión de nutrientes para todo el período, aunque suplementaciones con fertilizantes de lenta liberación, son frecuentemente recomendados.

Un medio ideal de propagación, debe estar provisto de suficiente porosidad para permitir una buena aireación y una alta capacidad de retención de agua, debe tener un buen drenaje y estar libre de patógenos; Hartmann "et al", (1992).

#### **3.1.4 Antecedentes de trabajos realizados**

En el experimento realizado por Villacrez, L (1983), se tomaron estacas basales, centrales y apicales, con diámetros de 1, 1.5 y 2 cm. procedentes de la ribera del lago Moronacocha. Se aplicaron productos enraizantes cycocel500 A (stimroot N° 1 y N° 3). Concluyo que no hubo enraizamiento y los productos enraizantes utilizados no tuvieron efectos en la formación de raíces en las estacas.

Utia, M. (1979); ensayo el enraizamiento de 2 tipos de estacas de Camu camu, apicales de 0.5 cm. de diámetro y estacas basales de 0.5 – 1 cm. de diámetro. Evaluó 3 tipos de camas: arena, tierra y aserrín, y en ninguno de los casos se obtuvo enraizamiento.

Bataglia& Ferreira, (1998), evaluó la capacidad de enraizamiento de estacas procedentes de plantaciones establecidas en suelos de tierra firme y suelos de tierra inundables después de 10, 20, 30, 40 días de alagamiento, y tres



posiciones : basal, medio y apical. Las estacas tenían diámetros promedio de 7 mm y 10 cm. de largo.

Santana, S. (1998), Evaluó 2 tipos de sustratos (aserrín y arena) y ácido naftaleno acético (ANA) en diferentes concentraciones de 0, 200, 2000, 20000 ppm a una inmersión de 12 horas. Utilizó estacas de 1 cm. de diámetro y 20 cm. de longitud, de la parte media de la planta. Encontrando que la mejor formación de plantas ocurrió con las concentraciones de ANA entre 200 y 2000 ppm (48% a 56% de enraizamiento), sin encontrarse significancia estadística. Tampoco se encontró diferencias significativas sobre enraizamiento entre los sustratos de aserrín y arena (35.93% y 35.29% de enraizamiento respectivamente).

Para este experimento se instaló en un invernadero con 50% de luminosidad y en estufin, hecho a partir de botellas plásticas transparentes de 2 litros. Los envases contenían como sustrato una mezcla de aserrín y arena en proporción de 4:1. Diariamente estos recipientes recibían agua, con la finalidad de mantener el ambiente interno del estufin con una humedad siempre elevada. El enraizamiento en estacas provenientes de suelos de tierra firme fue nula y solo apenas dos estacas de suelos inundables enraizaron, siendo estas de posición basal y media (1.94% y 1.13% respectivamente), no se encontró significancia estadística.

Arévalo, L. (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). Cabe resaltar que entre los tratamientos donde interactúa la posición basal, central con diámetros gruesos, medio y delgado no hubo significancia estadística. 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.

Oliva. C. (2003), Evaluó dos fito-reguladores de crecimiento, Ácido Indolbutírico (IBA) y ácido Naftalenacético (ANA), en dos tiempos de inmersión de solución líquida de las hormonas. Las estacas se extrajeron con 25 cm. de longitud y 1.5 a 2.0 cm. de diámetro. Los tratamientos fueron: 200 ppm de AIB con 24 horas, 200 ppm IBA con 48 horas, 200 ppm ANA con 24 horas y 200 ppm ANA con 48 horas de inmersión y un testigo sin aplicación de hormonas. Se obtuvo 80% de enraizamiento en estacas que fueron tratadas con 200 ppm IBA con 48 horas de inmersión, seguido por el tratamiento 200 ppm IBA con 24 horas de inmersión con 60 % de enraizamiento.

Mathews, (2006); Sostiene que la mayor influencia del ácido Indolbutírico sobre el enraizamiento y vigor de las plantas logradas. Destacó nítidamente que el tratamiento 5 (20 cm, con ácido Indolbutírico), con un 50.67%, logrando además de capacidad de enraizamiento con una superioridad en la conformación de plantas completas, y en el estado fitosanitario de las plantas obtenidas.

En otro experimento realizado en el Instituto de Investigaciones de la Amazonia Peruana, por Mathews, (2007), evaluó el efecto del estrujado de hojas diluido en agua y la posición de la estaca en la rama, obteniendo resultados de 33% de enraizamiento con el estrujado de las hojas del ficus (*Ficus sp*), comparado con el 17.78% de enraizamiento del estrujado de hojas del Ojo de pollo y el 15.56% de enraizamiento con el estrujado de la hoja de yuca. Concluyendo que el mejor resultado es el tratamiento con el estrujado de ficus.

### 3.2 Marco conceptual

**Acodo aéreo:** Método de propagación vegetativa, que consiste en cubrir una rama o un tallo aéreo con sustrato humedecido sin cortarlo y sin curvarlo, a fin de promover su enraizamiento; Maynard, (1996)

**Análisis de Varianza (ANVA):** es un procedimiento aritmético descubierta por Fisher (1925) para descomponer una suma del cuadrado total y demás componentes asociados con reconocidas fuentes de variación. Calzada, B.J. (1980).

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

**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).

**Brotamiento.** Acción y el efecto de emitir brotes una planta, un tallo o un esqueje. Gil, G. (1999).

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

**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).

**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 & Holle (2004).

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

**Coefficiente de Variación:** Es una medida de variabilidad relativa que indica el porcentaje de la media correspondiente a la variabilidad de los datos. Calzada, B.J. (1980).

**Clon:** Un clon es un organismo o grupo de organismos que derivan de otro a través de un proceso de reproducción asexual (no sexual), que producen

descendencia genéticamente idéntica a la planta original; Maynard, C. (1996).

**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).

**Enraizamiento.** Acción y efecto de echar raíces una planta, un tallo o un esqueje. GIL, G. (1999)

**Evaluación:** Registro y referencias, sobre las condiciones de un determinado ambiente, de características influenciadas por factores bióticos y abióticos. Normalmente, estas son características de valor agronómica (ej.: rendimiento del cultivo) y generalmente está sobre el control de poligenes para su expresión; Sevilla & Holle (2004).

**Fenotipo:** Forma alternativa de expresión de un carácter. Depende de la interacción genotipo por ambiente; Cornelius, et. al (2006)

**Fitoregulador:** Compuesto orgánico sintetizado en una parte de la planta y que se transloca a otra parte donde, a muy bajas concentraciones, facilita una respuesta fisiológica. Hudson, T.H. Y Dale, E. K. (1995).

**Germoplasma:** Conjunto de genes representados por todos los alelos de una especie. Genes de especies afines; Iman & Melchor (2007).

**Genotipo:** Constitución genética de un individuo; Pinedo, S. (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., (1995).

**Propagación vegetativa:** Propagación de una planta por medios asexuales, como yemación, injertos, enraizamiento; Maynard, C. (1996).

**Producción:** Es la cantidad de biomasa por unidad de área o superficie. Se puede medir en mg/cm<sup>3</sup>, en Kg/ha o Kcal/ha y expresa una idea de la biomasa disponible por unidad de área.  $\text{Producción} = \frac{\text{Biomasa}}{\text{Área}}$ ; Maynard, (1996)

**Raíces adventicias:** Aquellas que salen de partes aéreas de las plantas, de tallos subterráneos o de raíces relativamente viejas. Todas las raíces que no sean originadas en el eje embrionario y todas sus ramificaciones formadas en secuencia normal pueden ser consideradas adventicias; Hartmann, et al., (1995).

**Restinga:** Área de transición entre el río y tierra firme, relativamente angosta que proviene de la sedimentación aluvial depositada por el río. No están incluidos las playas y barreales que son áreas contiguas al río; Pinedo, et al (2010).

**Sustrato:** Es todo material natural o artificial, que permita el anclaje del sistema radical, el cual puede aportar elementos nutritivos. Éstos deben aportar los elementos necesarios para el crecimiento, como son el agua y aire, cuya disponibilidad depende de las propiedades físicas y mecánicas de los mismos; Crozon et al., (1990), citado por Bernal, (1997).

**Tasa de propagación vegetativa.** Porcentaje de material vegetativo vivo en una determinada población que ha sido propagada asexualmente a lo largo de un periodo establecido.

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

## CAPITULO IV

### ANÁLISIS Y PRESENTACIÓN DE LOS RESULTADOS

Los datos obtenidos fueron sistematizados y sometidos al Software Estadístico InfoStat, realizando el Análisis de variancia para el Test de "F" y las medias comparadas por el Test de Tukey al nivel de 5% de probabilidad.

Para los datos de Variables cuantitativas discretas (Datos obtenido por conteo), fue necesario aplicar un cambio de escala, es decir, que fueron transformados a la  $\sqrt{x + 0.5}$ , mientras que para la variable Porcentaje de Enraizamiento la transformación se realizó con la función  $2\text{ArcSeno} \sqrt{\frac{x}{100}}$ ; según lo descrito por Mendiburu, D. F. (2007).

#### 4.1 Brotes aéreos de las estacas:

A partir de los anexos N° 03 y 05, se obtuvo la Tabla N° 06, en ella se presenta el ANVA para las variables: Número Promedio de brotes en las estacas y Longitud Promedio de Brotes en las estacas.

Tabla N° 06: Análisis de Varianza de variables evaluadas de los Brotes aéreos de las estacas a los 120 días.

Fuente de Variación	Grado de Libertad	Número Promedio de Brotes			Longitud Promedio de Brotes		
		CM	F	p-valor	CM	F	p-valor
Bloque	9	0.47	15.25	<0.0001 **	114.91	14.03	<0.0001 **
Tratamiento	3	0.01	0.2	0.8951 NS	0.43	0.05	0.9836 NS
Error	27	0.03			8.19		
Total	39						
				C.V. = 11.68%		C.V. = 32.05%	

\*\* : Alta Significación estadística ( $p \leq 0.01$ )

NS: No significativo ( $p > 0.05$ )



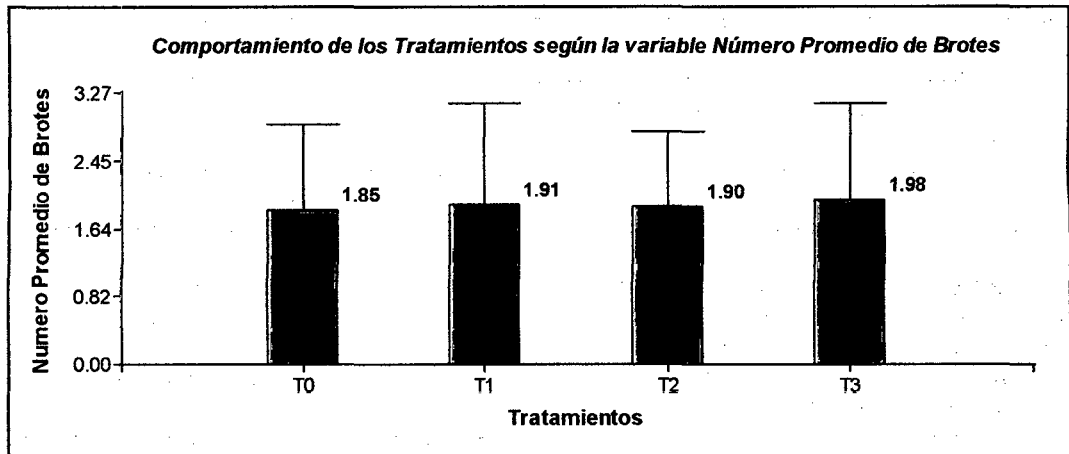
En la tabla N° 06, se presenta al ANVA, para el **Número promedio de brotes por estacas** y la **Longitud promedio de brotes por estaca**; en ambas variables se observa alta significación estadística en la fuente de variación para Bloque, mas no para los Tratamientos estudiados.

Respecto a los tratamientos estudiados el ANVA (tabla N°07) muestra que no hubo significación estadísticas es decir que los tratamientos aplicados tuvieron homogeneidad estadística en sus respuestas.

El coeficiente de variación para el número de brotes por estacas y la longitud promedio de brote por estaca fue de 11.68% y 32.05%, respectivamente; estos porcentajes nos indica que el primer porcentaje estuvo dentro de los límites aceptable de variación de las medias; en cambio el segundo está ligeramente fuera del límite superior (30%) lo que nos refleja dispersión en los promedios.

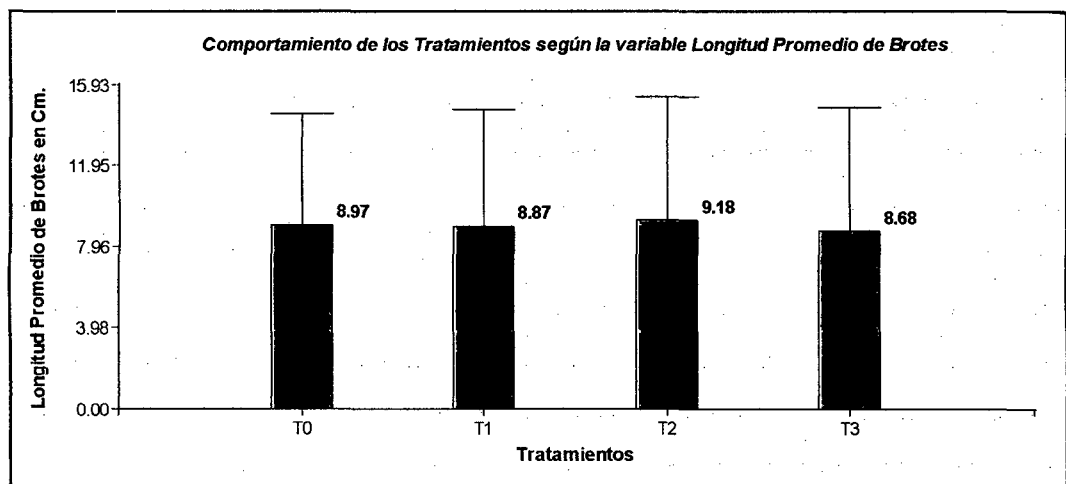
Para una mejor apreciación de los tratamientos y su comportamiento en lo referente al **Número promedio de brotes** y **Longitud promedio de brotes emitidos**, se presenta la figura N° 01 y figura N° 02 respectivamente.

**Figura N° 01: Número Promedio de Brotes obtenidos por Tratamientos.**



En esta figura N° 01, se observa que los tratamientos T3 (Solución acuosa de hojas de ficus), T2 (Ac. Naftalenacético), T1 (Ac. Indolbutírico) y T0 (Testigo), no destacaron significativamente; Sin embargo se observa con superioridad numérica de 1.98 promedio las estacas tratadas con la solución acuosa del extracto de hojas de ficus (T3).

**Figura N° 02: Longitud Promedio de Brotes obtenidos por Tratamientos.**



En la figura N° 02, se observa que los tratamientos T3 (Solución acuosa de hojas de ficus), T2 (Ac. Naftalenacético), T1 (Ac. Indolbutírico) y T0 (Testigo), no destacaron significativamente; sin embargo se observa con superioridad numérica de 9.18 cm promedio a las estacas que se aplicó la solución de Acido Naftalenacético (T2).

Después de observar los resultados en las tablas N° 07, N° 08, y las figuras N° 01 y N° 02, para el parámetro **emisión de brotes aéreos de las estacas**, se analiza que estos resultados obtenidos para el **Numero promedio y Longitud promedio de brotes** no fueron estadísticamente significativos.

Pero a pesar de no tener esta significación estadística se observa diferentes promedios tanto en el número y la longitud de los brotes. Para el número promedio de brotes destacó el tratamiento T3 utilizando la solución acuosa de hojas de ficus con 1.98 brotes promedio por estaca y para la longitud promedio de brotes por estaca, se observa que el tratamiento T2 (Ac. Naftalenacético) obtuvo la mayor longitud de brotes (9.19 cm promedio) emitidos en las estacas: Estos resultados obedece a que los genotipos utilizados para las estacas mostraron su potencial en la emisión de los brotes, mediante la transmisión de caracteres hereditarios de padres a hijos; es decir que las estacas extraídas de las plantas madres y que fueron utilizadas para la propagación vegetativa proporcionaron la misma carga genética a las hijas y estas mostraron su potencial cuando los factores externos (Luz, temperatura, agua y sustrato) estuvieron en condiciones óptimas que favorecieron la expresión genética, además que las células de

las estacas tuvieron la suficiente información genética para producir una planta hija idéntica a la madre, esto lo confirma Hartmann "et al" (1998).

Las estacas son ramas cortadas (heridas); las que al realizar el corte, provocan la formación de brotes y raíces al mismo tiempo en estas. Además por tener un tamaño considerable (25cm) albergan en sus células gran cantidad de reservas alimenticias como Hidratos de carbono, proteínas, las que se degradan a componentes orgánicos de menor número de carbonos, que sirvieron de alimento a las yemas originando los brotes aéreos o raíces, esto lo corrobora Davis y Hartmann (1998).

El proceso de formación de brotes y raíces, también dependen de factores de endógenos presentes en las estacas como con las enzimas, nutrientes traslocables y fitohormonas (especialmente el grupo de las auxinas) que favorecen a la formación de los brotes aéreos y de las raíces de las estacas.

La propagación vegetativa utiliza partes de la planta (estacas) las cuales las mismas que tienen células adultas, que al ser cortadas o al ser seccionadas y sembradas en el medio de cultivo, estas células por tener la capacidad de "totipotencia" son capaces de volverse meristemáticas y emitir fácilmente brotes y raíces. Esta característica también favorece al acortamiento del inicio de producción de una planta obtenida mediante este método de propagación, porque se están utilizando ramas productivas o desdiferenciadas, estas consideraciones lo menciona Mesen (1998) y Hartmann (1998).

En el proceso experimental las estacas fueron sembradas en una mesa propagadora, donde se manipulo adecuadamente los factores como la humedad óptima del sustrato, colocación del tinglado, para tener el moderado ingreso de la luz y regular las temperaturas y además tener un sustrato (consistente en humus procedente de madera) con la porosidad adecuada, para la obtención de oxígeno y agua en este sustrato, esto es coincidente con lo que señala Davis (1989).

El Camu camu, por ser una especie frutícola, posee el inconveniente de ser muy difícil el proceso de propagación vegetativa, no siendo muy prolifera para la obtención de plantones de calidad, por ello se debe obtener la forma de propagación asexual más conveniente, para lograr un gran número de plantones en el momento adecuado y de alta calidad genética, esto lo confirma Hartmann y Kester (1995).

En las estacas se obtuvo la brotación de brotes aéreos, para luego observar la emisión de las raíces, este proceso produce competencia tanto por las reservas de agua y de nutrientes en la misma estaca. La emisión de brotes aéreos y de raíces se produjo por la "polaridad" que tienen las células de las estacas, ubicada en la parte superior y basal de ella. Además el enraizamiento o la producción de brotes por estacas fueron dependientes de su estado nutricional. Asimismo como las estacas fueron extraídas de plantas jóvenes es decir, de plantas con una manifiesta juvenilidad, favoreció a la emisión de brotes y raíces, que si hubieran sido tomadas de plantas adultas; Igualmente los nutrientes que tuvo el sustrato y el riego permanente aplicado a este hizo que la capacidad de producir en los brotes

aéreos y el sistema radicular fuera más eficiente, esto lo señala Garate, M. (2010).

La aparición inicial de los brotes aéreos (hojas) en las estacas, favoreció para la formación posterior de la raíz; estas hojas realizaron el proceso fotosintético en las estacas y traslocaron los productos de este proceso hacia las yemas apicales y basales de las estacas para el crecimiento de las raíces adventicias, lo afirma Davis (1989).

#### 4.2 Enraizamiento de las estacas.

A partir de los anexos N° 08, 10 y 12; se obtuvieron las tablas N° 07, 08 y 09; en ellas se presentan el ANVA para las variables: **Número promedio de raíces, Longitud promedio de raíces y Porcentaje de enraizamiento** respectivamente.

Tabla N° 07: Análisis de Varianza de la variable Número Promedio de Raíces de las estacas a los 120 días.

Fuente de Variación	Grados de Libertad	Número Promedio de Raíces		
		CM	F	p-valor
Bloque	9	2.33	12.83	<0.0001 **
Tratamiento	3	0.19	1.07	0.3796 NS
Error	27	0.18		
Total	39			
C.V. = 26.57%				

\* : Significativo estadísticamente ( $p \leq 0.05$ )

\*\* : Alta Significación estadística ( $p \leq 0.01$ )

En la tabla N° 07, se observa para la variable **Número promedio de raíces por estaca**, diferencia estadística altamente significativa para la fuente de

variación correspondiente a bloque, mas no se observa significancia estadística en la fuente de variación Tratamiento.

Tabla N° 08: Análisis de Varianza de la variable Longitud Promedio de Raíces de las estacas a los 120 días.

Fuente de Variación	Grados de Libertad	Longitud Promedio de Raíces		
		CM	F	p-valor
Bloque	9	51	10.66	<0.0001 **
Tratamiento	3	15.99	3.34	0.0338 *
Error	27	4.78		
Total	39			
C.V. = 54.67%				

En la tabla N° 08, se observa para la variable la variable Longitud promedio de raíces por estaca una diferencia estadística altamente significativa para la fuente de variación Bloque y diferencia significativa para la fuente de variación Tratamiento.

Tabla N° 09: Análisis de Varianza de la variable Porcentaje de Enraizamiento de las estacas a los 120 días.

Fuente de Variación	Grados de Libertad	Porcentaje de Enraizamiento		
		CM	F	p-valor
Bloque	9	3512.43	7.33	<0.0001**
Tratamiento	3	3153.43	6.58	0.0018**
Error	27	479.17		
Total	39			
C.V. = 35.17%				

En la tabla N°09, se observa para la variable Porcentaje de enraizamiento de las estacas una alta significancia estadística para las fuentes de variación Bloque y Tratamiento.

Los coeficientes de variación para estos tres parámetros estudiados son: para el número promedio de raíces 26.57%; para la longitud promedio de raíz por estaca es de 54.67% y para el porcentaje de enraizamiento de las estacas es de 31.27%. Los valores encontrados son altos pero dentro del rango de aceptación de trabajos experimentales de campo; a excepción del CV para la longitud promedio de raíz, lo que nos dice que las medias de los tratamientos estuvieron muy dispersas, suponiendo que fueron afectados por factores extraños durante el experimento.

Para el caso de la variable Longitud promedio de raíz, los resultados muestran una significancia estadística entre tratamientos lo que nos permitiría decir que el efecto de los tratamientos influye considerablemente, sin embargo al observar el C.V. de 54.67%, el cual es un valor muy alto, nos hace concluir que esta significancia estadística se ve enmascarada por factores externos que pudiesen influir en los resultados del trabajo de investigación.

Tabla N° 10: Contraste Ortogonal para la Longitud promedio de raíz

Contrastes							
Tratamiento	Contraste	SC	gl	CM	F	p-valor	Sig.
Contraste1	4.57	17.42	1	17.42	3.64	0.067	NS
Contraste2	1.33	8.82	1	8.82	1.84	0.1857	NS
Contraste3	-3.61	21.74	1	21.74	4.55	<b>0.0422</b>	*
Total		47.98	3	15.99	3.34	0.0338	

\* Significativo estadísticamente ( $p < 0.05$ )

Para la variable Longitud promedio de Raíz se encontró significancia estadística en el ANVA y al realizar la prueba de contrastes ortogonales, el contraste 3 resulto significativo, y basándose en los promedios el T3



(Solución acuosa de hojas de Ficus) presenta el mejor promedio con 5.59 frente a los tratamientos T1 y T2 con medias de 4.44 y 3.12 respectivamente.

Tabla N° 11: Contraste Ortogonal para el Porcentaje de enraizamiento

Contrastes							
Tratamiento	Contraste	SC	gl	CM	F	p-valor	Sig.
Contraste1	3.62	10.94	1	10.94	4.38	0.0458	*
Contraste2	0.14	0.1	1	0.1	0.04	0.8423	NS
Contraste3	-4.61	35.39	1	35.39	14.17	0.0008	**
Total		46.43	3	15.48	6.2	0.0024	

NS = No significativo ( $p > 0.05$ )

\* = Significativo estadísticamente ( $p < 0.05$ )

\*\* = Alta significancia estadística ( $p < 0.01$ )

Para la variable **Porcentaje de Enraizamiento**, se encontró una alta significancia estadística en el ANVA y al realizar la prueba de contrastes ortogonales, encontramos que son significativos el contraste 1 y el contraste 3; basándose en los promedios el T3 (Solución acuosa de hojas de Ficus) es el que tiene el mejor promedio para ambos contrastes con 48, por lo tanto se puede decir que el T3, tiene una alta influencia significativa en esta variable frente a los demás tratamientos.

El contraste 3: es Químicos Vs Vegetal, es decir tratamientos ANA y AIB contra Solución acuosa de hojas de Ficus, para este contraste el T3 (Vegetal) es altamente significativo frente a los tratamientos químicos ya que obtuvo el mayor promedio de todos.

Para determinar la significación estadística de las fuentes de variación que resultaron significativas, se presenta la Tabla N° 10, donde se muestra la Prueba de Tukey de estas variables.

Tabla N° 12: Prueba de Tukey para la Longitud Promedio de Raíz y el Porcentaje de Enraizamiento de las estacas a los 120 días.

LONGITUD PROMEDIO DE RAÍZ (Cm)					
Orden de Merito	Clave	Descripción	Media	Significación.	
1	T3	Solución Acuosa de hojas de Ficus	5.59	A	
2	T2	Ac. Naftalenacético	4.44	A	B
3	T1	Ac. Indolbutírico	3.12	A	B
4	T0	Testigo	2.86		B
PORCENTAJE DE ENRAIZAMIENTO (%)					
Orden de Merito	Clave	Descripción	Media	Significación	
1	T3	Solución Acuosa de hojas de Ficus	48	A	
2	T2	Ac. Naftalenacético	28		B
3	T1	Ac. Indolbutírico	26		B
4	T0	Testigo	22		B

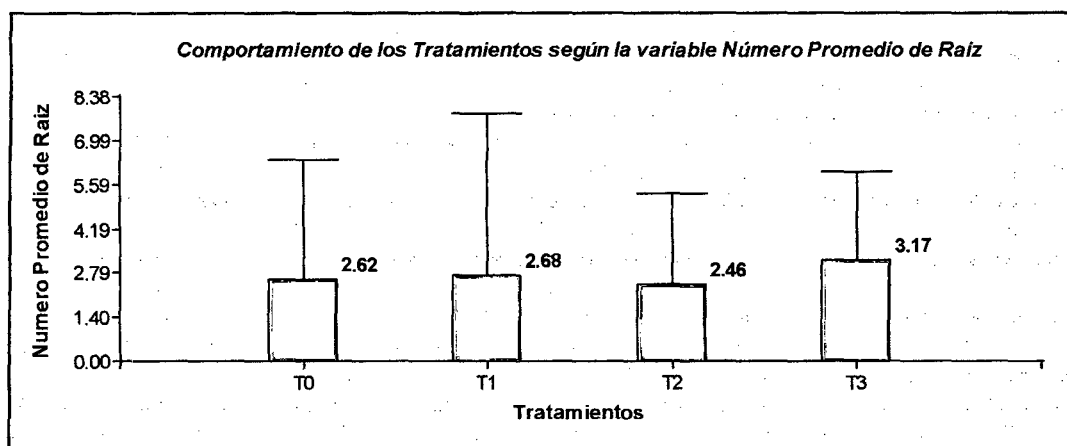
\* Medias con letra común no son significativamente diferentes ( $p \leq 0.05$ )

En la tabla anterior se observa la influencia del T3 (Solución acuosa de hojas de ficus), para la variable **Longitud promedio de raíz**, se observa tres tratamientos estadísticamente homogéneos entre ellos, el T3 (solución acuosa de hojas de ficus), T2 (Ac. Naftalenacético) y T1 (Ac. Indolbutírico). Así mismo para la variable **porcentaje de enraizamiento de las estacas**, se muestra la influencia del T3 (Solución acuosa de hojas de ficus), siendo esta superior estadísticamente (con 48% en promedio) sobre los demás Tratamientos: T2 (Ac. Naftalenacético), T1 (Ac. Indolbutírico) y T0 (Testigo), las mismas que presentan promedios de 28%, 26% y 22%, respectivamente.

Para una mejor visualización de los tratamientos estudiados y su comportamiento referente al Número promedio de raíces emitidas por

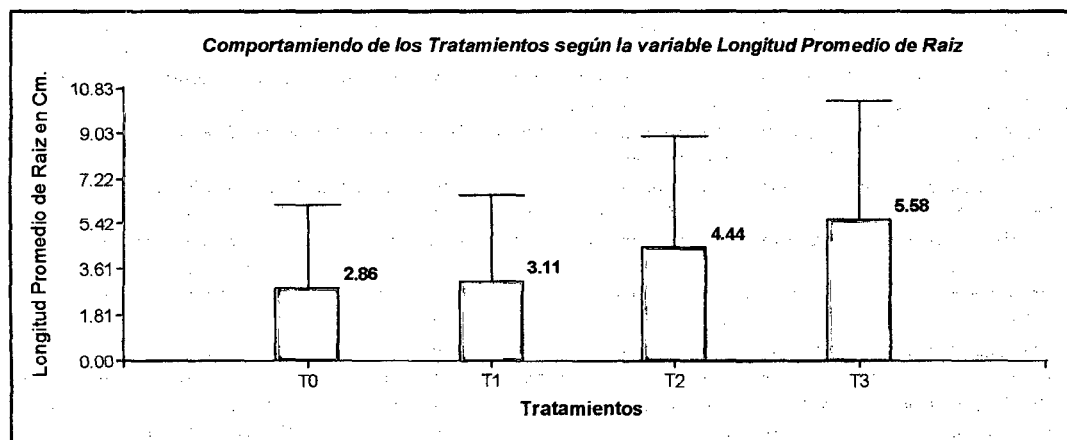
estaca, longitud promedio de raíces por estacas y el porcentaje de enraizamiento se presenta las figuras N° 03, 04 y 05 respectivamente.

**Figura N° 03: Número promedio de raíces obtenidos por Tratamientos.**



En esta figura N° 03, se observa que los tratamientos T3 (Solución acuosa de hojas de ficus), T2 (Ac. Indolbutírico), T1 (Ac. Naftalenacético) y T0 (Testigo), no destacaron significativamente; pero se observa que el mayor promedio lo posee el T3 con 3.17 raíces por estacas.

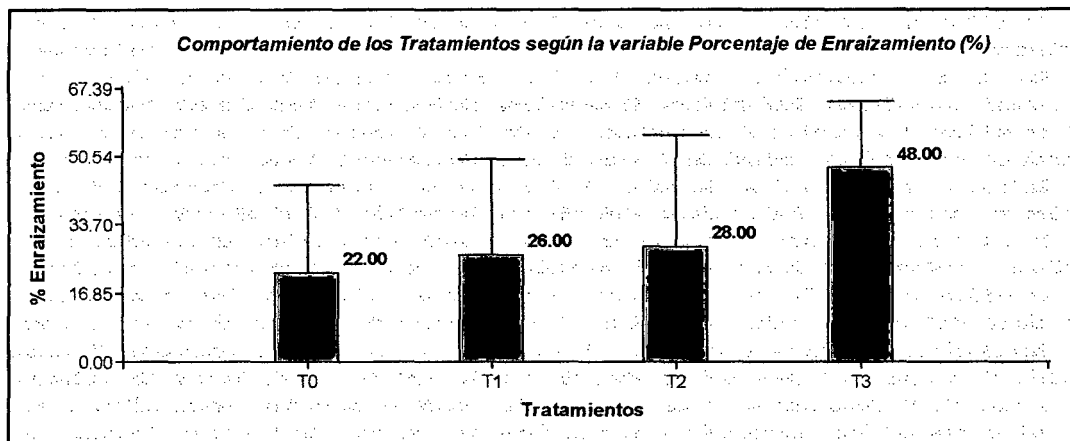
**Figura N° 04: Longitud promedio de raíces obtenidos por Tratamientos.**



En la figura N°04, se contempla que los tratamientos T3 (Solución acuosa de hojas de ficus) y T2 (Ac. Naftalenacético) son superiores en lo referente a

la longitud promedio de raíces por estacas, con medias de 5.58 cm y 4.44 cm, respectivamente.

**Figura N° 05: Porcentaje de enraizamiento obtenidos por Tratamientos.**



En la figura N° 05, se visualiza que el T3 (Solución acuosa de hojas de Ficus), es superior significativamente en lo referente al porcentaje de enraizamiento de las estacas a los demás tratamientos en estudios con 48% de enraizamiento. Siendo el T0 (testigo) el que ocupa el último lugar con 22% de enraizamiento.

De los resultados observados en la Tabla N° 09 sobre el número promedio de raíces, la longitud promedio de raíces y el porcentaje de enraizamiento, así como la prueba de Tukey para los dos parámetros que resultaron con significación estadística (tabla N10) y corroborado en las figuras N°30, N° 04 y N° 05; se analizar que estos resultados obtenidos se fundamentan en que la división celular o mitosis que sucede durante el crecimiento y regeneración de células en las estacas es permanente, lo cual produce la formación de nuevos órganos, principalmente las raíces. Además es importante decir que cada individuo para perpetuar la especie, las células adultas pueden volverse jóvenes y formar tejidos meristemáticos, además

desdiferenciarse, para dar lugar a nuevos órganos (raíces) en las estacas, esto lo confirma Davis y Potter (1981)

La formación de las raíces adventicias formadas en las estacas estuvo favorecida por la procedencia, ya que se originaron de madres de alta calidad genética, ubicada en la parte media y superior de esta y porque la longitud de la estaca fue de 25 cm; asimismo la interacción de factores externos como luz, agua, nutriente, sustrato y factores internos como fitohormonas (Auxinas principalmente), enzimas, Hidratos de carbono, influyo favorablemente en el enraizamiento de las estacas, estos resultados son coincidentes con Hartmann "et al" (1998)

El proceso de la fotosíntesis tuvo mucha importancia ya que las hojas realizaron la transformación de la materia prima en compuestos orgánicos o fotosintatos que sirvieron como reservas de las estacas y luego para provisión de nutrientes a las yemas que dieron origen a las raíces.

El sustrato utilizado en la cama propagadora, fue un factor importante para el éxito de la emisión de las raíces en las estacas, porque alojo suficiente humedad que facilito el proceso de la mitosis celular; además la porosidad que tuvo esta, facilito el alojamiento del agua y el aire que necesitaron las estacas, para emitir las raíces, por lo tanto fue un medio ideal para la propagación de las estacas.

La regeneración de raíces en las estacas, suceden por que las células vivas comienzan a multiplicarse después de unos días de sembrado y colocadas en el sustrato; esto se inicia con la formación de una capa de células, parenquimatosas, dan lugar a la formación de células del cambium vascular

y el floema inicia su formación por lo tanto hay la producción de nuevas raíces adventicias en las estacas, esto lo sostiene Davis y Hartmann (1988)

El enraizamiento de las estacas se vio favorecido por el sustrato, el mismo que facilito su enraizamiento, además la presencia de promotoras de enraizamiento como las auxinas, favoreció el proceso de formación de raíces en las estacas, por que estuvieron en contacto con el sustrato, esto los sostiene Davis (1989).

## CAPÍTULO V

# CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 5.1 Conclusiones

- En la emisión de brotes aéreos por las estacas, no se observó diferencia estadística significativa, para los parámetros número promedio de brotes por estaca y longitud promedio de brotes por estacas.
- Los mejores resultados para el número promedio de brotes por estaca, se logró utilizando la solución acuosa de hojas de ficus (T3) con promedio de 1.54 brotes/ estaca y para la longitud promedio de brotes por estaca se logró utilizando el ácido Naftalenacético (T2) con promedio de 9.19 cm; ambos promedio sin presentar diferencia estadística sobre los otros tratamientos estudiados.
- En la emisión de raíces por las estacas, no se observó diferencia estadística para el número de raíces por estacas; pero se obtuvo diferencia estadística para longitud promedio de raíz y para el porcentaje de enraizamiento de las estacas.
- Los mejores resultados en longitud promedio de raíz por estaca, se logró en tres tratamientos, T3, T2 y T1, es decir haciendo inmersión de las estacas en solución acuosa de hojas de ficus, ácido Naftalenacético y ácido Indolbutírico, todos ellos estadísticamente homogéneos entre sí pero superior al testigo.

- Los mejores resultados en el porcentaje de enraizamiento por estaca, se logró en el tratamiento T3, en la solución acuosa de hojas de ficus con 48%, con superioridad sobre los demás tratamientos.

## **5.2 Recomendaciones**

- En la propagación vegetativa por estacas del Camu camu, si deseamos tener buenos resultados en el número promedio de brotes y aceptable longitud de brotes; antes de la siembra, se recomienda para el primer caso que las estacas deben ser sumergidas en solución acuosa de hojas de ficus y para el segundo utilizar el ácido Naftalenacético.
- En la propagación vegetativa por estacas del Camu camu, si deseamos tener buenos resultados en longitud promedio de raíz por estaca, se recomienda hacer inmersión de las estacas en cualquier de estas tres soluciones: en solución acuosa de hojas de ficus o ácido Naftalenacético o ácido Indolbutírico.
- En la propagación vegetativa por estacas del Camu camu, si deseamos tener buenos resultados en el porcentaje de enraizamiento por estaca, se debe hacer inmersión de las estacas en la solución acuosa de hojas de ficus.
- Considerando las ventajas de la propagación vegetativa y por ser el camu Camu una especie de difícil enraizamiento, es pertinente continuar con experimentos que conduzcan a obtener gran cantidad de plántones y de alta calidad.



- Realizar experimentos sobre propagación vegetativa "in situ", es decir en los terrenos de los agricultores, utilizando las plantas madres con mejores atributos agronómicos.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALLARD, R. (1967). Principios de la mejora genética de las plantas. Editorial Omega. Barcelona, España. 498 p.
- ALVES, R. E.; BORGES, M. F.; MOURA, C.F.H. (2000). camu-camu. *In*: Caracterização de frutas da América Latina. Jaboticabal. São Paulo. Pág. 23-26.
- ARÉVALO, L. A. (2003). "Efectos del sistema de riego, posición y diámetro de la Estaca, en el enraizamiento de *Myrciaria dubia* (HBK) Mc Vaugh Camu Camu." Tesis para optar el título de Ingeniero Agrónomo: Universidad Nacional de la Amazonia peruana, Facultad de Agronomía. Iquitos-Perú. 112 págs.
- AZZINI, A., R. M. ARAUJO, A. COSTA Y T. VALLE. (1996). Caracterizacáo Tecnológica de Caules de Quatro Variedades de Mandioca como Fonte de Fibra Celulosicas para papel. *Bragantia*. 55 (2): 293-297.
- BALDINI, E. (1992). Arboricultura general. Edit. Mundi Prensa. España
- BARBAT, T. (2006). La multiplicación de las plantas. *Viveros* ( ): 33-43.
- BARDALES, L. R. M. (2007). Tres concentraciones de ácido indolbutirico en tres diámetros de estaca y su efecto en la tasa de propagación vegetativa del camu camu *Myrciaria dubia* (H. B. K.) Mc Vaugh. Tesis ingeniero Agrónomo, facultad de agronomía, Universidad Nacional de La Amazonía Peruana. Iquitos - Perú. 67 pags.
- BATAGLIA& FERREIRA (1998). Propagación asexual de Camu-camu (*Myrciaria dubia* (H.B.K) Mc Vaugh) por estaca. En: Jornada de Iniciación científica Del INPA. 8, Manaus. p 198 – 200.

- BEDOYA, C & MEJIA, M. (2003). Proyecto: Investigación en reproducción sexual y asexual de las especies promisorias: Araza *Stipitata* Mac Vaugh; Copoazu *Theobroma grandiflorum* Wild ex Spreng (SHUM) Y Camu camu *Myrciaria dubia*, (H.B.K.) Mac Vaugh de la Amazonia Colombiana. 48 Págs.
- BERNALES, C. (1997). Implementación de la técnica de etiolación y acodo en la propagación clonal de paltos (*Persea americana* Mill). Universidad Católica de Valparaíso. Quillota, Chile.
- BIRAN, L. & A. H. HALEVY. (1973). The relationship between rooting of dahlia cuttings and the presence and type of bud. *Phys. Plant.* 28:244-47.
- CALZADA, B. J. (1980). Investigaciones sobre camu-camu (*Myrciaria paraensis* Berg.) EEA. San Roque Iquitos Perú.
- CALZADA, J. (1982). Métodos estadísticos para la investigación. Quinta Edición. Editorial Milagros. Lima, Perú. 644 p.
- CALZADA, J. (1993). 143 frutales nativos. Edic. UNALM. 366 p.
- CAÑIZARES J. (1972). Reproducción y multiplicación de plantas superiores.
- CLINE, M. N., AND D. NEELY. (1983). The histology and histochemistry of the wound healing process in geranium cuttings. *Jour. Amer. Soc. Hort. Sci.* 108:452-96.
- CHAVEZ, W. 1993. C. C. En C.W. Clay y C.R. Clemet. Selected species and strategies to enhance income generation From Amazonian forest. Fo: Mrsc./93/ o En: Working Paper. FAO. Roma, Italy. P. 139-146.
- CORNELIUS, P. J. y UGARTE, G. J. (2006). Módulo 6: Introducción al mejoramiento genético, domesticación y genética en la agroforestería y la silvicultura. World Agroforestry Centre. 141 p.

- DAVIS, T. D. (1989). Photosynthesis during adventitious rooting. In *Adventitious root formation in cuttings*, T. D. Davis, B. E. Haissig, and N. Sankhla, eds. Portland, Oreg.: Dioscorides Press.
- DAVIS, T. D., & J. R. POTTER. (1981). Current photosynthate as a limiting factor in adventitious root formation in leafy pea cuttings. *Jour. Amer. Soc. Hort. Sci.* 106:278-82.
- DELGADO, C. & COUTURIER, G. (2004). Manejo de insectos plagas en la Amazonia: Su aplicación en camu camu. 152 Págs.
- DELGADO, M.; YUYAMA, K. (2010). Comprimento de estaca de camu-camu com ácido indolbutírico para a formação de mudas. Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia - INPA, Manaus – AM, 2010.
- DOSTER, N.; ROQUE, J.; BROKAMP, G.; CANO, A.; LA TORRE, M.; WEIGEND, M. (2009). Factsheet: Datos botánicos de Camu Camu. Proyecto: Desarrollo de monografías botánicas (factsheets) para cinco cultivos peruanos. Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Lima – Perú. 10 Págs.
- DUTRA, A.; CRUZ, C.; ALVES, E.; CARVALHO, J.; COUQUITI, M.; SOUZA, N.; DA SILVA, V. (2010). Propagação vegetativa de Camu – camu (*Myrciaria dubia* (H.B.K.) Mc Vaugh) por meio de estaquia: efeito da consistência, tamanho e fitorregulador. 5 págs.
- ENCISO, R. (1992). Propagación del camu camu (*Myrciaria dubia*) por injerto. Informe Técnico N° 18. Programa de Investigación en Cultivos Tropicales. INIA. Lima. 17 p.
- FLORES, P. S. (1997). Cultivos de frutales nativos amazónicos. Manual para extensionistas. TCA – SPT. Lima, Perú. 307 p.

- GALUCIO, P. B. & YUYAMA, K. (2002) Produção de Mudanças de camu-camu (*Myrciaria dubia*. H. B. K. Mc Vaugh), por estaquia utilizando ramos provenientes de diferentes tipos de posições de planta. Monografia apresentada: Univeridad do Amazonas (UA) em 2002. Financiado pelo PPD: (CCE).
- GALUCIO, P. B. & YUYAMA, K. (2002). Producción de mudas de camu camu (*Myrciaria dubia* (H.B.K.) Mc Vaugh) por estacas utilizando ramas provenientes de diferentes tipos y posiciones de la planta. Nota Técnica. INPA-Brasil. 5 Págs.
- GÁLVEZ, S. J. (2011). Tiempo de Acodo en vivero y su efecto al transplante de *Myrciaria dubia*, (H.B.K) Mc Vaugh "Camu camu" en la Región Loreto. Tesis: Universidad Nacional de la Amazonia peruana, Facultad de agronomía. Iquitos - Perú. 82 págs.
- GARATE, D. M. (2010). Técnicas de propagación por estacas. Trabajo Monográfico para optar el título profesional de Ingeniero Agrónomo. Universidad Nacional de Ucayali. 189 Págs.
- GARCÍA, P. L.; RAMOS, A. Z.; GARCÍA, R.; PINEDO, P. M.; SANDOVAL, M. (2002). Estudio comparativo de métodos de determinación de vitamina C, en pulpa de Camu camu. 11 Pags.
- GIL, G. (1999) Fruticultura, el potencial productivo. Segunda Edición. Editorial Alfaomega. México. 342 p.
- GONZALES, R. L.; VASQUEZ, C. J.; LOPEZ, P. C.; RUIZ, P. R.; DIAZ, S. E.; TORRES, L. J.; CARDENAS, P. G. (2009). Estudio y desarrollo de un prototipo para determinación del Calor de respiración de *Myrciaria dubia* (Camu camu), y *Mauritia flexuosa* (Aguaje)

- GUTIÉRREZ, R. A. (1969). Especies frutales nativas de la selva del Perú: estudio botánico y de propagación por semillas. Tesis Ingeniero Agrónomo, Univ. Agr. La Molina, Lima, 105 Págs.
- GUTIÉRREZ, R. Y. (2005). Comparación de métodos de propagación vegetativa en Camu camu (*Myrciaria dubia* Mc Vaugh) con la aplicación de enraizadores en el trópico de Cochabamba
- HARTMANN, H.T.; D.E. KESTER AND F.T. DAVIES; (1992). Plant Propagation. Principles and Practices. Fifth. Edition. 1992. Marsden, M. E. 1955. The history of vegetative propagation. Rpt. 14th Inter. Hort. Cong., Vol. 2, pp. 1157-64.
- HARTMANN H.T Y KESTER, D. E (1995). Propagación de plantas. Principios y prácticas. Editorial Continental S.A de CV México 219 págs.
- HARTMANN, A.; KESTER, D. E.; DAVIES JR, R. T.; GENEVE, R. L. (2002). Propagación de plantas. Principios y prácticas. 7. Ed. New Jersey: Prentice Hall. 880 Págs.
- HUDSON, T.H. Y DALE, E. K. (1995). Propagación de plantas. Editorial - continental. México. 733 p.
- IMÁN, C. S. & Melchor, A. M. (2005). Enraizamiento por Acodo Aéreo en camu camu *Myrciaria dubia* (H.B.K) Mc Vaugh para Propagación Vegetativa EEA. San Roque-INIEA. 7 Pags.
- IMÁN, C. S. & MELCHOR, A. M. (2007). Cultivo de Camu camu *Myrciaria dubia* H.B.K. en la Región Loreto. Manual N° 07-2007. SUDIRGEB. INIA. Iquitos - Perú. 51 p.
- INGA, H.; PINEDO, M.; DELGADO, C.; LINARES, C; MEJIA, K. (2001). Fenología reproductiva de *Myrciaria dubia* Mc Vaugh H.B.K. (camu

- camu). En Folia Amazónica Vol 12 N°1-2. Instituto de Investigaciones de la Amazonia Peruana. Páginas 99 – 106.
- INIA, (1997). Estudio del mercado de frutales nativos de la selva peruana. IV. Informe técnico N°4. Programa de investigación en cultivos tropicales. Lima, 45 pags.
- JUSTCAFRESA B. (1962). 500 Especies de árboles y arbustos. Reproducción y Multiplicación. Biblioteca Agrícola. Editorial AEDOS. España. 272 p.
- LASKOWSKI, L. (1996). Selección, propagación y anatomía del semeruco. Tesis de grado. Posgrado de Horticultura. Universidad Centroccidental Lisandro Alvarado. Barquisimeto. 179 p.
- LASKOSWKI, L. Y D. BAUTISTA. (1999). Secuencia de aparición y características anatómicas de las raíces adventicias del semeruco bajo dos tratamientos de AIB. Bioagro 11(3):88-96.
- LINDORF, H. (1998). Correlaciones eco-anatómicas entre la madera y la hoja. Memoria del Instituto de Biología Experimental vol. 1:209-212.
- LITTLE, T. Y HILLS, F. (1989). Métodos Estadísticos para la Investigación en la Agricultura. Segunda Edición. Editorial TRILLAS. México D.F. 270 pp.
- LÓPEZ, A.; ROMERO, W.; VARGAS, V.; DÍAZ, E. (2005). Efecto de cinco niveles de nitrógeno en el rendimiento de *Myrciaria dubia* HBK Mc Vaugh, camucamu arbustivo, en un entisol de Pucallpa. En Folia Amazónica Vol 14 N°2. Instituto de Investigaciones de la Amazonia Peruana. Páginas 35–41.
- MC VAUGH, R. (1958). Flora of Peru. Myrtaceae I. Field Museum of Natural History. Botanical Series. Vol. 13 (2): pag. 569 – 812.

- MAYNARD, C. (1996). Glosario de Genética Forestal. Apuntes: Curso Mejora Genética Forestal Operativa. Revisado por Rodrigo Vergara, 1998. 25 p.
- MATHEWS, D.J. (2006). "Efectos del ácido Indolbutírico y el Tamaño de estaca, en el enraizamiento y brotación del Camu camu (*Myrciaria dubia* Mc Vaugh)" Tesis: Universidad Nacional de la Amazonia peruana, Facultad de agronomía. Iquitos – Perú.
- MATHEWS, D.J. (2007). Informe técnico – Propagación por estacas en Camu camu arbustivo (*Myrciaria dubia*). Instituto de Investigación de la Amazonia Peruana – IIAP, Iquitos – Perú.
- MENDIBURU, D. F. (2007). Notas sobre el curso: Estadística Aplicada a la FORESTERIA II. Aplicación con el programa R. UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA – Escuela de Post-Grado. En [http://tarwi.lamolina.edu.pe/~f\\_mendiburu/2007](http://tarwi.lamolina.edu.pe/~f_mendiburu/2007). 56 Págs.
- MÊNE, M.; YUYAMA, K.; FERNANDES, A. (2003). Produção de mudas de camu camu utilizando sementeira direta em tubetes, em diferentes condições de sombreamento e substratos. 3 Págs.
- MESEN, F; LEAKEY, R; NEWTON, A. (1992). Hacia el desarrollo de técnicas de silvicultura clonal para el pequeño finquero. Rev. El Chasqui. N°.28:6-18.
- MENEZES, A. D. (1998), Efeitos de diferentes reguladores de crecimiento sobre o enraizamiento de estacas de Camu-camu (*Myrciaria dubia* (H.B.K) Mc Vaugh). FCA/UA. Brasil. 2 pp.
- MORI DA CUNHA, A; WENDLING, I; SOUZA, L. (2008). Miniestaqueio em sistema de hidroponia e em tubetes de corticeira-do-mato. Ciencia florestal, Santa Maria, v. 18, n. 1, p. 85-91.



- MOSTACERO, J; MEJIA & GAMARRA; O. (2002). Taxonomía de las fanerógamas útiles del Perú. Editorial Normas Legales. Tomo I. Trujillo, Perú. 667 p.
- MURILLO, O; ROJAS, J; BADILLA, Y. (2003). Reforestación clonal. Escuela de Ingeniería forestal del Instituto Tecnológico de Costa Rica. Cartago. Costa Rica.
- OLIVA, C. C. (2003). Efecto de los ácidos Naftalenacético e Indolbutírico en el enraizamiento de estacas de *Myrciaria dubia* (HBK) Mc Vaugh, Camu Camu. Instituto de Investigaciones de la Amazonia Peruana. En Folia Amazonica Vol 14 N° 2 (2005). Páginas 27 – 33.
- OLIVA, C.C. (2004). Efecto de fitoreguladores enraizantes y la temperatura en el enraizamiento de estacas de Camu camu arbustivo *Myrciaria dubia* (H.B.C.) Mc Vaugh, en Ucayali-Perú. Instituto de Investigaciones de la Amazonia Peruana. En Folia Amazonica. Vol. 14 N° 2 (2005). Páginas 19 – 25.
- OLIVA, C. & LÓPEZ, A. (2003). Efecto del ácido Naftalenacético, en el enraizamiento de *Myrciaria dubia* (HBK) Mc Vaugh, Camu camu. Instituto de Investigaciones de la Amazonia Peruana - Ucayali. En Folia Amazónica. Vol 14 N° 2. (2005). Páginas 43 – 49.
- PETERS, C.M.; VASQUEZ, M.A. 1987. Estudios ecológicos de camu camu (*Myrciaria dubia*). I. Producción de frutos en poblaciones Naturales. Acta Amazónica 16/17:161-173.
- PICON, B.C.; DELGADO DE LA FLOR, F.; PADILLA, T.C.; 1987. Descriptores de Camu camu. Informe Técnico N° 8. Programa de Investigaciones en Cultivos Tropicales. Lima (Perú): INIA. 15 p.

- PICON, B. C. y ACOSTA, V. A. (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, Región Agraria Loreto. 73 p.
- PINEDO F.S, (2010). Ensayo clonal de cinco (05) 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 para optar el grado de Maestría, Facultad de Agronomía, Universidad Nacional de la Amazonía Peruana. 98 pags.
- PINEDO P.M., RIVA R.R., RENGIFO E.S., DELGADO V.C. & VILLACRESV.J. (2001). Sistemas de Producción de Camu camu en restinga. Instituto de Investigaciones de la Amazonia Peruana - Iquitos. 141 p.
- PINEDO, P.M.; INGA, S.H.; PINEDO, F.S.; LINARES, B.C. (2002). Variación del contenido de vitamina C de camu camu silvestre en Loreto, Perú. Instituto de Investigaciones de la Amazonia Peruana. Programa de Ecosistemas Terrestres. Informe de colección de germoplasma. 7 p.
- PINEDO, P.M. LINARES, C.; MENDOZA H.; ANGUIZ R.; (2004). Plan de Mejoramiento Genético de Camu camu Instituto de Investigación de la Amazonia Peruana. Primera edición 2004. 52 pág.
- PINEDO, P.M.; DELGADO, V. C.; FARROÑAY, P. R.; DEL CASTILLO, T.D.; IMAN, C.S.; VILLACRÉS, V. J.; FACHIN, M.L.; OLIVA, C.C.; ABANTO, R.C.; BARDALES, L.R.; VEGA, V.R. (2010). Camu camu (*Myrciaria dubia*. Myrtaceae), Aportes para su aprovechamiento sostenible en la Amazonia Peruana, FINCyT-IIAP-INIA. PROBOSQUE. 70-75 pp.

- PROMAMAZONIA (2011). En <http://www.promamazonia.org.pe/SBiocomercio/default.aspx?Lineald=6>.
- RENGIFO, E. (2009). Monografía del Camu camu *Myrciaria dubia* (H.B.K) Mc Vaugh. 32 Págs.
- RIVA, R.; GOZALES, I. 1997. Tecnología del cultivo de camu camu (*Myrciaria dubia* (H.B.K) Mc Vaugh) en la Amazonía Peruana. Lima: INIA. 45 pp.
- RIBEIRO, D. O.; MOURÃO, J. M.; NUNES, F.; NOBRE, D. M.; PEREIRA, N. E. (2000). Efeito do AIBna Propagação de Camu-Camu a través de estacas Semilenhos asem Condição de Estufim. 5 Pags.
- RICHARDS, S. J., J. E. WARNEKE, AND F. K. ALJIBURY.(1964). Physical properties of soil mixes used by nurseries. Calif. Agr. 18(5):12-13.
- RODRÍGUEZ, I.N. & FERREIRA, S.A.N. (1999). Propagación asexual de Camu-camu (*Myrciaria dubia* (H.B.K) Mc Vaugh) por estaca. En: Jornada de Iniciación científica Del INPA. 8, Manaus – AM, 1999. Anais...Manaus, INPA. p 267-270. (resumen expandido).
- ROJAS, G. S.; GARCIA, L. J.; ALARCON, R. M. (2004). Propagación asexual de plantas.
- RUIZ, H. (2009). Efecto de cuatro dosis de ácido indolbutírico y tres tipos de estacas en el enraizamiento de estacas de sacha inchi (*Ploketia volubilis* L.), en San Martín. Tesis Ing. Agrónomo. Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Nacional Agraria de la Selva. 123 p.
- SANTANA, S. (1998). Propagação de Camu-Camu (*Myrciaria dubia* (H.B.K.) Mc Vaugh), por meio de estaquia. En [www.biotecnologia.com](http://www.biotecnologia.com).
- SANTANA, B.; ALVES, E.; GARCIA, M.; DE OLIVEIRA, J.; PIO, R.; FIGUEIREDO, L.; TADASHI, R.; MOURA, A. (2010) Enraizamento de



1007

estacas lenhosas de *Myrciaria dubia* quando submetidas a diferentes fitorreguladores

- SEPÚLVEDA, S. (2004). Efecto de diferentes dosis de AIB y fecha de recolección sobre la propagación de estacas semileñosas basales y apicales de olivo (*Olea europea* L.) de la variedad empeltre. Tesis Ing. Agrónomo. Facultad de Ciencias Agropecuarias y Forestales. Universidad Católica de Temuco. Chile.
- SEVILLA, R y HOLLE, M. (2004). Recursos genéticos vegetales. Editorial Luis Leon Asociados. Lima, Perú. 445 p.
- STEEL, G y TORRIE. (1960). Principios y procedimientos de estadística. Editorial Mc Graw Hill. Nueva York, Estados Unidos. 323 p.
- UTIA, P. M (1979). Propagación de arazá (*Eugenia stipitata* Mc Vaugh) y camu camu (*Myrciaria dubia* HBK Mc Vaugh). Tesis: Universidad Nacional de la Amazonia peruana, Facultad de agronomía. Iquitos-Perú. 81 págs.
- VÁSQUEZ, M, A. (1996). Estudio de la Conservación de semillas de *Myrciaria dubia* MC. Vaugh "camu - camu" a diferentes tiempos de almacenaje en Iquitos. Instituto de Investigaciones de la Facultad de Agronomía – Universidad Nacional de la Amazonia Peruana.
- VÁSQUEZ, M, A. (1997). Estudio de fertilización en *Myrciaria* sp. "camu camu". Instituto de Investigaciones de la Facultad de Agronomía – Universidad Nacional de la Amazonia Peruana.
- VÁSQUEZ, M. A. (2000). El Camu camu: Cultivo, manejo e investigaciones. Editorial Universal S.R.L. Loreto- Perú. 218 pags.
- VEIGA, J.B. &YUYAMA K. (2005). Produção de Mudanças de *Myrciaria dubia* (H.B.K) MC VAUGH Poe meio de estacas submetidas a concentrações do ácido Indolbutírico (AIB). Propagação vegetativa de *Myrciaria dúbia*.

<http://www.adeltech.com.br/evento/museugoeldi/resumoshtm/resumos/R1187-1.htm>).

- VILLACHICA, H. (1993). Camu camu: Un nuevo cultivo para la Amazonía peruana. Revista del Agro. Año 2(25): 7-9. Fundeagro, Lima. Perú.
- VILLACHICA, L. H. (1996a). Frutales y Hortalizas Promisorias de la Amazonia. TCA – SPT. Lima, Perú. 358 Pags.
- VILLACHICA, L. H. (1996b). El cultivo del Camu camu. *Myrciaria dubia* (H.B.K) Mc Vaugh en la Amazonía Peruana. TCA. Lima-Perú.
- VILLACREZ, L. C (1983). "Métodos de enjertación y productos enraizantes en Camu Camu *Myrciaria dubia* (H.B.K) Mc Vaugh". Tesis: Universidad Nacional de la Amazonia peruana, Facultad de agronomía. Iquitos-Perú. 55 págs.
- YUYAMA, K.; AGUILAR, J. P. L.; YUYAMA, L. K. O. (2002). Camu camu. Um fruto fantástico como fonte de vitamina C. Acta Amazonica 32 (1) : 169 – 174.
- YUYAMA, K.; AGUIAR, J.; YUYAMA, L.; GALUCIO, B. (2008). Efeito da Adubação N e K na composição nutricional de fruto de Camu – camu, na Amazônia central. XX Congresso Brasileiro de Fruticultura. Del 12 a 17 de octubre de 2008 - Centro de Convenções – Vitória/ES. 4 Págs.
- ZOBEL, B; TALBERT, J. (1988). Técnicas de mejoramiento genético de árboles forestales. Edit. LIMUSA S.A. 1º edic. 545 p.

# **A N E X O S**

ANEEXO N° 01		Datos originales del Número de brotes por estaca en la tesis: "Influencia de Fito-reguladores enraizantes sobre la propagación del Camu camu, Myrciaria dubia (H.B.K) Mc Vaugh mediante estacas leñosas en Iquitos", a los 120 días.																							
Bloques	T <sub>0</sub>										Total	Prom	T <sub>1</sub>										Total	Prom	
	T <sub>01</sub>	T <sub>02</sub>	T <sub>03</sub>	T <sub>04</sub>	T <sub>05</sub>	T <sub>06</sub>	T <sub>07</sub>	T <sub>08</sub>	T <sub>09</sub>	T <sub>010</sub>			T <sub>11</sub>	T <sub>12</sub>	T <sub>13</sub>	T <sub>14</sub>	T <sub>15</sub>	T <sub>16</sub>	T <sub>17</sub>	T <sub>18</sub>	T <sub>19</sub>	T <sub>110</sub>			
B 01	0	0	1	4	2	3	0	0	0	11	21	2.1	0	1	2	9	1	3	8	0	2	2	28	2.8	
B 02	1	1	0	0	0	1	1	3	0	3	10	1	1	2	0	0	4	2	0	2	2	0	13	1.3	
B 03	1	5	6	0	2	3	2	4	1	3	27	2.7	0	1	5	2	5	6	10	0	0	2	31	3.1	
B 04	5	1	0	7	2	4	0	0	0	5	24	2.4	1	0	1	2	0	0	5	2	2	3	16	1.6	
B 05	0	0	4	8	1	1	1	1	0	1	17	1.7	3	14	0	0	0	3	1	2	1	1	25	2.5	
B 06	3	5	1	0	1	9	2	6	3	0	30	3	5	5	6	8	0	3	1	3	4	4	39	3.9	
B 07	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0.1	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	3	0.3	
B 08	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	3	0.3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
B 09	0	4	6	1	3	0	3	2	4	1	24	2.4	3	0	0	0	2	1	2	3	0	2	13	1.3	
B 10	2	2	3	3	2	2	3	11	0	0	28	2.8	0	0	1	3	6	1	2	8	2	0	23	2.3	
Bloques	T <sub>2</sub>										Total	Prom	T <sub>3</sub>										Total	Prom	
	T <sub>21</sub>	T <sub>22</sub>	T <sub>23</sub>	T <sub>24</sub>	T <sub>25</sub>	T <sub>26</sub>	T <sub>27</sub>	T <sub>28</sub>	T <sub>29</sub>	T <sub>210</sub>			T <sub>31</sub>	T <sub>32</sub>	T <sub>33</sub>	T <sub>34</sub>	T <sub>35</sub>	T <sub>36</sub>	T <sub>37</sub>	T <sub>38</sub>	T <sub>39</sub>	T <sub>310</sub>			
B 01	4	1	0	5	9	0	0	5	2	4	30	3	0	7	0	0	12	0	7	0	5	0	31	3.1	
B 02	0	1	2	0	3	3	0	3	2	0	14	1.4	3	3	0	0	4	2	1	0	1	4	18	1.8	
B 03	1	0	1	7	3	3	6	2	3	4	30	3	0	1	1	2	5	7	1	5	3	5	30	3	
B 04	3	3	1	2	4	0	1	0	0	2	16	1.6	0	2	0	1	3	3	0	0	0	2	11	1.1	
B 05	4	0	1	10	0	3	2	0	2	1	23	2.3	2	1	3	3	0	3	1	1	0	0	14	1.4	
B 06	4	3	2	0	5	1	2	6	1	4	28	2.8	1	2	4	3	4	10	2	7	2	10	45	4.5	
B 07	0	0	0	0	0	0	0	4	0	3	7	0.7	0	0	0	0	4	3	0	0	0	4	11	1.1	
B 08	2	0	1	0	1	0	0	0	0	0	4	0.4	3	0	0	0	3	0	0	0	0	4	10	1	
B 09	3	2	3	0	0	2	0	2	4	3	19	1.9	2	0	5	1	0	0	0	0	0	5	13	1.3	
B 10	0	3	0	0	2	4	2	0	6	2	19	1.9	6	4	2	0	2	0	1	0	0	0	15	1.5	

Bloques	TRATAMIENTOS					
	T <sub>0</sub>	T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>3</sub>	Suma	Promedio
B 01	2.10	2.80	3.00	3.10	11.00	2.75
B 02	1.00	1.30	1.40	1.80	5.50	1.38
B 03	2.70	3.10	3.00	3.00	11.80	2.95
B 04	2.40	1.60	1.60	1.10	6.70	1.68
B 05	1.70	2.50	2.30	1.40	7.90	1.98
B 06	3.00	3.90	2.80	4.50	14.20	3.55
B 07	0.10	0.30	0.70	1.10	2.20	0.55
B 08	0.30	0.00	0.40	1.00	1.70	0.43
B 09	2.40	1.30	1.90	1.30	6.90	1.73
B 10	2.80	2.30	1.90	1.50	8.50	2.13
<b>TOTAL</b>	<b>18.50</b>	<b>19.10</b>	<b>19.00</b>	<b>19.80</b>	<b>76.40</b>	
Promedio	1.85	1.91	1.90	1.98		

Bloques	TRATAMIENTOS					
	T <sub>0</sub>	T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>3</sub>	Suma	Promedio
Block 01	1.61	1.82	1.87	1.90	7.20	1.80
Block 02	1.22	1.34	1.38	1.52	5.46	1.37
Block 03	1.79	1.90	1.87	1.87	7.43	1.86
Block 04	1.70	1.45	1.45	1.26	5.87	1.47
Block 05	1.48	1.73	1.67	1.38	6.27	1.57
Block 06	1.87	2.10	1.82	2.24	8.02	2.01
Block 07	0.77	0.89	1.10	1.26	4.03	1.01
Block 08	0.89	0.71	0.95	1.22	3.77	0.94
Block 09	1.70	1.34	1.55	1.34	5.94	1.48
Block 10	1.82	1.67	1.55	1.41	6.45	1.61
<b>TOTAL</b>	<b>14.87</b>	<b>14.95</b>	<b>15.20</b>	<b>15.41</b>	<b>60.43</b>	
Promedio	1.49	1.50	1.52	1.54		



Bloques	T <sub>0</sub>										Total	Prom	T <sub>1</sub>										Total	Prom
	T <sub>01</sub>	T <sub>02</sub>	T <sub>03</sub>	T <sub>04</sub>	T <sub>05</sub>	T <sub>06</sub>	T <sub>07</sub>	T <sub>08</sub>	T <sub>09</sub>	T <sub>010</sub>			T <sub>11</sub>	T <sub>12</sub>	T <sub>13</sub>	T <sub>14</sub>	T <sub>15</sub>	T <sub>16</sub>	T <sub>17</sub>	T <sub>18</sub>	T <sub>19</sub>	T <sub>110</sub>		
B 01	0.00	0.00	6.40	7.25	9.60	7.87	0.00	0.00	0.00	8.92	40.03	4.00	0.00	7.00	9.40	11.08	12.40	4.37	1.85	0.00	10.50	5.10	61.69	6.17
B 02	12.30	11.40	0.00	0.00	0.00	17.20	17.40	11.83	0.00	7.10	77.23	7.72	19.00	20.80	0.00	0.00	11.83	22.55	0.00	8.70	16.15	0.00	99.03	9.90
B 03	8.50	9.06	22.08	0.00	15.25	10.00	13.75	29.50	11.80	13.50	133.44	13.34	0.00	7.00	8.62	10.20	7.38	15.63	14.58	0.00	0.00	8.50	71.91	7.19
B 04	8.86	22.30	0.00	11.61	11.60	15.40	0.00	0.00	0.00	10.32	80.09	8.01	23.00	0.00	12.40	13.25	0.00	0.00	14.36	22.30	15.50	8.30	109.11	10.91
B 05	0.00	0.00	7.93	20.23	23.30	9.50	4.20	12.40	0.00	27.70	105.25	10.53	12.63	14.51	0.00	0.00	0.00	23.97	29.90	17.35	4.60	15.00	117.96	11.80
B 06	18.33	23.06	7.50	0.00	23.20	12.71	38.10	33.98	19.33	0.00	176.22	17.62	29.26	15.24	24.20	21.04	0.00	34.33	8.30	23.10	28.65	35.73	219.85	21.98
B 07	12.80	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	12.80	1.28	6.50	0.00	0.00	16.90	0.00	0.00	10.40	0.00	0.00	0.00	33.80	3.38
B 08	10.80	0.00	0.00	0.00	5.70	0.00	0.00	5.00	0.00	0.00	21.50	2.15	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
B 09	1.00	17.15	15.02	18.20	25.17	0.00	15.40	11.65	38.08	13.60	155.26	15.53	9.57	0.00	0.00	0.00	11.25	14.80	10.20	9.97	0.00	16.65	72.43	7.24
B 10	8.15	9.10	9.00	18.53	10.05	5.10	22.63	12.31	0.00	0.00	94.88	9.49	0.00	0.00	4.50	24.47	16.50	18.00	9.75	18.89	9.55	0.00	101.65	10.17
Bloques	T <sub>2</sub>										Total	Prom	T <sub>3</sub>										Total	Prom
	T <sub>21</sub>	T <sub>22</sub>	T <sub>23</sub>	T <sub>24</sub>	T <sub>25</sub>	T <sub>26</sub>	T <sub>27</sub>	T <sub>28</sub>	T <sub>29</sub>	T <sub>210</sub>			T <sub>31</sub>	T <sub>32</sub>	T <sub>33</sub>	T <sub>34</sub>	T <sub>35</sub>	T <sub>36</sub>	T <sub>37</sub>	T <sub>38</sub>	T <sub>39</sub>	T <sub>310</sub>		
B 01	6.43	9.30	0.00	10.18	19.46	0.00	0.00	21.04	8.95	4.93	80.28	8.03	0.00	10.46	0.00	0.00	14.88	0.00	7.96	0.00	8.64	0.00	41.94	4.19
B 02	0.00	12.00	5.75	0.00	5.27	13.63	0.00	19.63	24.15	0.00	80.43	8.04	5.73	11.00	0.00	0.00	16.23	20.10	10.60	0.00	20.00	9.15	92.81	9.28
B 03	19.40	0.00	33.70	16.29	13.63	32.53	11.02	19.90	16.40	26.58	189.44	18.94	0.00	6.50	12.80	17.50	22.20	22.53	26.40	17.68	15.80	31.10	172.51	17.25
B 04	15.33	10.17	20.90	6.90	11.05	0.00	12.70	0.00	0.00	11.65	88.70	8.87	0.00	19.50	0.00	28.50	16.77	18.53	0.00	0.00	0.00	18.65	101.95	10.20
B 05	19.40	0.00	20.60	13.83	0.00	32.87	13.55	0.00	10.60	16.70	127.55	12.76	9.70	0.00	16.70	10.17	0.00	0.00	19.50	15.30	0.00	0.00	71.37	7.14
B 06	20.93	19.60	13.50	0.00	25.92	12.10	29.00	24.93	22.80	20.58	189.35	18.94	23.60	10.05	16.65	23.43	19.98	23.56	22.60	20.03	33.15	19.43	212.48	21.25
B 07	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	11.18	0.00	9.53	20.71	2.07	0.00	0.00	0.00	0.00	12.40	8.53	0.00	0.00	0.00	7.80	28.73	2.87
B 08	10.50	0.00	9.00	0.00	2.80	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	22.30	2.23	7.37	0.00	0.00	0.00	10.57	0.00	0.00	0.00	0.00	13.48	31.41	3.14
B 09	7.97	3.80	6.57	0.00	0.00	8.65	0.00	4.50	41.45	9.40	82.33	8.23	6.30	1.55	12.28	17.00	0.00	5.30	0.00	0.00	0.00	19.06	61.49	6.15
B 10	0.00	3.45	0.00	0.00	3.75	5.55	9.30	0.00	7.55	7.80	37.40	3.74	8.50	23.28	13.50	0.00	6.45	0.00	2.00	0.00	0.00	0.00	53.73	5.37

Bloques	TRATAMIENTOS				Suma	Promedio
	T <sub>0</sub>	T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>3</sub>		
B 01	4.00	6.17	8.03	4.19	22.39	5.60
B 02	7.72	9.90	8.04	9.28	34.95	8.74
B 03	13.34	7.19	18.94	17.25	56.73	14.18
B 04	8.01	10.91	8.87	10.20	37.99	9.50
B 05	10.53	11.80	12.76	7.14	42.21	10.55
B 06	17.62	21.98	18.94	21.25	79.79	19.95
B 07	1.28	3.38	2.07	2.87	9.60	2.40
B 08	2.15	0.00	2.23	3.14	7.52	1.88
B 09	15.53	7.24	8.23	6.15	37.15	9.29
B 10	9.49	10.17	3.74	5.37	28.77	7.19
Total	89.67	88.74	91.85	86.84	357.10	
Promedio	8.97	8.87	9.19	8.68		

ANEXO N° 06		Datos originales del Número de Raíz por estaca en la tesis: "Influencia de Fito-reguladores enraizantes sobre la propagación del Camu camu, Myrciaria dubia (H.B.K) Mc Vaugh mediante estacas leñosas en Iquitos", a los 120 días.																						
Bloques	T <sub>0</sub>										Total	Prom	T <sub>1</sub>										Total	Prom
	T <sub>01</sub>	T <sub>02</sub>	T <sub>03</sub>	T <sub>04</sub>	T <sub>05</sub>	T <sub>06</sub>	T <sub>07</sub>	T <sub>08</sub>	T <sub>09</sub>	T <sub>010</sub>			T <sub>11</sub>	T <sub>12</sub>	T <sub>13</sub>	T <sub>14</sub>	T <sub>15</sub>	T <sub>16</sub>	T <sub>17</sub>	T <sub>18</sub>	T <sub>19</sub>	T <sub>110</sub>		
B 01	0	0	0	1	0	0	0	0	0	4	5	0.5	0	0	0	12	1	0	0	0	0	13	1.3	
B 02	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	2	0	1	0	0	4	0.4	
B 03	0	3	10	0	0	0	0	12	1	0	26	2.6	0	0	0	0	0	21	0	0	0	21	2.1	
B 04	0	0	0	0	0	19	0	0	0	0	19	1.9	0	0	2	2	0	4	1	0	0	9	0.9	
B 05	0	0	0	18	0	0	0	0	0	0	18	1.8	0	9	0	0	0	17	0	0	1	27	2.7	
B 06	0	42	1	0	5	12	26	33	8	0	127	12.7	29	18	11	33	0	20	0	3	28	30	172	17.2
B 07	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0.4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
B 08	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
B 09	0	5	2	0	0	0	0	0	14	0	21	2.1	3	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0.3	
B 10	0	0	0	17	0	0	10	15	0	0	42	4.2	0	0	0	3	5	0	0	9	2	0	19	1.9
Bloques	T <sub>2</sub>										Total	Prom	T <sub>3</sub>										Total	Prom
	T <sub>21</sub>	T <sub>22</sub>	T <sub>23</sub>	T <sub>24</sub>	T <sub>25</sub>	T <sub>26</sub>	T <sub>27</sub>	T <sub>28</sub>	T <sub>29</sub>	T <sub>210</sub>			T <sub>31</sub>	T <sub>32</sub>	T <sub>33</sub>	T <sub>34</sub>	T <sub>35</sub>	T <sub>36</sub>	T <sub>37</sub>	T <sub>38</sub>	T <sub>39</sub>	T <sub>310</sub>		
B 01	0	0	0	1	11	0	0	13	0	0	25	2.5	0	7	0	0	18	0	7	0	6	0	38	3.8
B 02	0	0	0	0	0	0	0	12	12	0	24	2.4	3	2	0	0	7	13	1	0	0	0	26	2.6
B 03	0	0	0	10	0	18	4	4	6	15	57	5.7	0	0	6	0	16	19	0	15	0	10	66	6.6
B 04	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	4	5	0	0	0	3	13	1.3
B 05	9	0	0	10	0	14	0	0	0	0	33	3.3	3	0	4	0	0	0	1	1	0	0	9	0.9
B 06	23	10	1	0	22	1	2	24	1	3	87	8.7	1	0	11	7	19	15	3	15	7	16	94	9.4
B 07	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	4	0.4	1	4	0	0	1	3	3	0	0	0	12	1.2
B 08	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	3	0	0	0	0	4	9	0.9
B 09	2	0	0	0	0	0	0	0	11	0	13	1.3	2	0	3	1	0	3	0	0	0	8	17	1.7
B 10	0	0	0	0	0	1	0	0	2	0	3	0.3	14	13	3	0	3	0	0	0	0	0	33	3.3

Bloques	TRATAMIENTOS				Suma	Promedio
	T <sub>0</sub>	T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>3</sub>		
B 01	0.50	1.30	2.50	3.80	8.10	2.03
B 02	0.00	0.40	2.40	2.60	5.40	1.35
B 03	2.60	2.10	5.70	6.60	17.00	4.25
B 04	1.90	0.90	0.00	1.30	4.10	1.03
B 05	1.80	2.70	3.30	0.90	8.70	2.18
B 06	12.70	17.20	8.70	9.40	48.00	12.00
B 07	0.40	0.00	0.40	1.20	2.00	0.50
B 08	0.00	0.00	0.00	0.90	0.90	0.23
B 09	2.10	0.30	1.30	1.70	5.40	1.35
B 10	4.20	1.90	0.30	3.30	9.70	2.43
Total	26.20	26.80	24.60	31.70	109.30	
Promedio	2.62	2.68	2.46	3.17		

Bloques	TRATAMIENTOS				Suma	Promedio
	T <sub>0</sub>	T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>3</sub>		
B 01	1.00	1.34	1.73	2.07	6.15	1.54
B 02	0.71	0.95	1.70	1.76	5.12	1.28
B 03	1.76	1.61	2.49	2.66	8.53	2.13
B 04	1.55	1.18	0.71	1.34	4.78	1.20
B 05	1.52	1.79	1.95	1.18	6.44	1.61
B 06	3.63	4.21	3.03	3.15	14.02	3.50
B 07	0.95	0.71	0.95	1.30	3.91	0.98
B 08	0.71	0.71	0.71	1.18	3.30	0.83
B 09	1.61	0.89	1.34	1.48	5.33	1.33
B 10	2.17	1.55	0.89	1.95	6.56	1.64
Total	15.60	14.94	15.51	18.09	64.14	
Promedio	1.56	1.49	1.55	1.81		

ANEXO N° 09: Datos de la Longitud Promedio de Raiz por estaca en la tesis: "Influencia de Fito-reguladores enraizantes sobre la propagación del Camu camu, <i>Myrciaria dubia</i> (H.B.K) Mc Vaugh mediante estacas leñosas en Iquitos", a los 120 días.																								
Bloques	T <sub>0</sub>										Total	Prom	T <sub>1</sub>										Total	Prom
	T <sub>01</sub>	T <sub>02</sub>	T <sub>03</sub>	T <sub>04</sub>	T <sub>05</sub>	T <sub>06</sub>	T <sub>07</sub>	T <sub>08</sub>	T <sub>09</sub>	T <sub>010</sub>			T <sub>11</sub>	T <sub>12</sub>	T <sub>13</sub>	T <sub>14</sub>	T <sub>15</sub>	T <sub>16</sub>	T <sub>17</sub>	T <sub>18</sub>	T <sub>19</sub>	T <sub>110</sub>		
B 01	0.00	0.00	0.00	4.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	14.43	18.43	1.84	0.00	0.00	0.00	12.50	5.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	17.90	1.79
B 02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	30.70	0.00	0.00	0.00	23.55	0.00	3.60	0.00	0.00	57.85	5.79
B 03	0.00	25.10	16.51	0.00	0.00	0.00	0.00	19.49	10.50	0.00	71.60	7.16	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	20.75	0.00	0.00	0.00	20.75	2.07
B 04	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	13.83	0.00	0.00	0.00	0.00	13.83	1.38	0.00	0.00	1.65	0.50	0.00	0.00	6.20	17.80	0.00	0.00	26.15	2.62
B 05	0.00	0.00	0.00	9.98	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	9.98	1.00	0.00	15.83	0.00	0.00	0.00	16.75	0.00	0.00	1.80	0.00	34.39	3.44
B 06	0.00	14.38	16.30	0.00	6.46	13.68	15.43	17.17	15.05	0.00	98.47	9.85	16.67	17.44	9.23	13.86	0.00	10.64	0.00	15.33	16.60	16.84	116.62	11.66
B 07	3.25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.25	0.33	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
B 08	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
B 09	0.00	12.60	10.15	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	11.93	0.00	34.68	3.47	6.73	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	6.73	0.67
B 10	0.00	0.00	0.00	12.88	0.00	0.00	11.27	11.29	0.00	0.00	35.44	3.54	0.00	0.00	0.00	8.30	5.04	0.00	0.00	11.59	6.15	0.00	31.08	3.11
Bloques	T <sub>2</sub>										Total	Prom	T <sub>3</sub>										Total	Prom
	T <sub>21</sub>	T <sub>22</sub>	T <sub>23</sub>	T <sub>24</sub>	T <sub>25</sub>	T <sub>26</sub>	T <sub>27</sub>	T <sub>28</sub>	T <sub>29</sub>	T <sub>210</sub>			T <sub>31</sub>	T <sub>32</sub>	T <sub>33</sub>	T <sub>34</sub>	T <sub>35</sub>	T <sub>36</sub>	T <sub>37</sub>	T <sub>38</sub>	T <sub>39</sub>	T <sub>310</sub>		
B 01	0.00	0.00	0.00	14.30	12.96	0.00	0.00	16.18	0.00	0.00	43.45	4.34	0.00	9.37	0.00	0.00	18.89	0.00	18.16	0.00	7.28	0.00	53.71	5.37
B 02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	11.73	0.00	24.73	22.23	0.00	58.70	5.87	6.27	2.65	0.00	0.00	21.33	22.18	11.10	0.00	0.00	0.00	63.52	6.35
B 03	0.00	0.00	0.00	19.25	0.00	17.65	27.70	10.78	24.90	18.47	118.75	11.87	0.00	0.00	11.66	0.00	39.16	42.27	0.00	38.34	0.00	26.67	158.10	15.81
B 04	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	11.80	0.00	0.00	12.68	11.06	0.00	0.00	0.00	0.00	35.54	3.55
B 05	14.71	0.00	0.00	9.49	0.00	13.94	0.00	0.00	0.00	0.00	38.14	3.81	5.00	0.00	9.60	0.00	0.00	0.00	2.20	4.10	0.00	0.00	20.90	2.09
B 06	19.40	16.71	5.30	0.00	11.35	3.50	24.80	14.59	12.50	16.57	124.73	12.47	4.20	0.00	15.00	10.03	13.02	15.73	10.40	15.71	10.87	21.89	116.85	11.68
B 07	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	9.48	0.00	0.00	9.48	0.95	0.00	0.00	0.00	0.00	9.10	5.53	0.00	0.00	0.00	10.90	25.53	2.55
B 08	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.70	0.00	0.00	0.00	6.93	0.00	0.00	0.00	0.00	5.75	14.38	1.44
B 09	0.00	0.00	0.00	14.30	12.96	0.00	0.00	16.18	0.00	0.00	43.45	4.34	0.00	9.37	0.00	0.00	18.89	0.00	18.16	0.00	7.28	0.00	53.71	5.37
B 10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	11.73	0.00	24.73	22.23	0.00	58.70	5.87	6.27	2.65	0.00	0.00	21.33	22.18	11.10	0.00	0.00	0.00	63.52	6.35

Bloques	TRATAMIENTOS				Suma	Promedio
	T <sub>0</sub>	T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>3</sub>		
B 01	1.84	1.79	4.34	5.37	13.35	3.34
B 02	0.00	5.79	5.87	6.35	18.01	4.50
B 03	7.16	2.07	11.87	15.81	36.92	9.23
B 04	1.38	2.62	0.00	3.55	7.55	1.89
B 05	1.00	3.44	3.81	2.09	10.34	2.59
B 06	9.85	11.66	12.47	11.68	45.67	11.42
B 07	0.33	0.00	0.95	2.55	3.83	0.96
B 08	0.00	0.00	0.00	1.44	1.44	0.36
B 09	3.47	0.67	3.34	5.23	12.71	3.18
B 10	3.54	3.11	1.78	1.78	10.21	2.55
Total	28.57	31.15	44.44	55.86	160.02	
Promedio	2.86	3.11	4.44	5.59		

Bloques	TRATAMIENTOS				
	T <sub>0</sub>	T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>3</sub>	Promedio
B 01	20.00	20.00	30.00	40.00	27.50
B 02	0.00	30.00	20.00	50.00	25.00
B 03	40.00	10.00	60.00	50.00	40.00
B 04	10.00	40.00	0.00	40.00	22.50
B 05	10.00	30.00	30.00	40.00	27.50
B 06	70.00	80.00	90.00	90.00	82.50
B 07	10.00	0.00	10.00	50.00	17.50
B 08	0.00	0.00	0.00	30.00	7.50
B 09	30.00	10.00	20.00	50.00	27.50
B 10	30.00	40.00	20.00	40.00	32.50
Promedio	22.00	26.00	28.00	48.00	

Bloques	TRATAMIENTOS				
	T <sub>0</sub>	T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>3</sub>	Promedio
B 01	53.13	53.13	66.42	78.46	62.79
B 02	0	66.42	53.13	90	52.39
B 03	78.46	36.87	101.54	90	76.72
B 04	36.87	78.46	0	78.46	48.45
B 05	36.87	66.42	66.42	78.46	62.04
B 06	113.58	126.87	143.13	143.13	131.68
B 07	36.87	0	36.87	90	40.94
B 08	0	0	0	66.42	16.61
B 09	66.42	36.87	53.13	90	61.61
B 10	66.42	78.46	53.13	78.46	69.12
Promedio	48.86	54.35	57.38	88.34	

**ANEXO 13: Matriz de Variables evaluadas para Análisis**

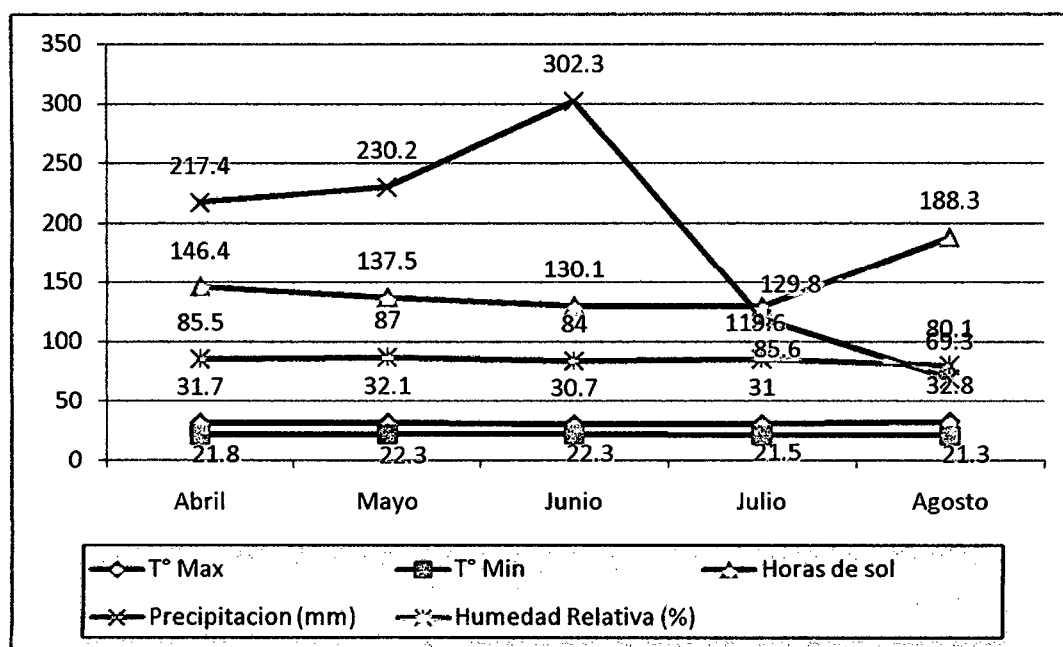
Bloque	Trat	Num Brot	Long Brot	Num Raiz	Long Raiz	% Enraiz	Num Brotrans	Num Raiz trans	% Enraiztrans
1	T0	2.1	4	0.5	1.84	20	1.61	1	53.13
2	T0	1	7.72	0	0	0	1.22	0.71	0.00
3	T0	2.7	13.34	2.6	7.16	40	1.79	1.76	78.46
4	T0	2.4	8.01	1.9	1.38	10	1.7	1.55	36.87
5	T0	1.7	10.53	1.8	1	10	1.48	1.52	36.87
6	T0	3	17.62	12.7	9.85	70	1.87	3.63	113.58
7	T0	0.1	1.28	0.4	0.33	10	0.77	0.95	36.87
8	T0	0.3	2.15	0	0	0	0.89	0.71	0.00
9	T0	2.4	15.53	2.1	3.47	30	1.7	1.61	66.42
10	T0	2.8	9.49	4.2	3.54	30	1.82	2.17	66.42
1	T1	2.8	6.17	1.3	1.79	20	1.82	1.34	53.13
2	T1	1.3	9.9	0.4	5.79	30	1.34	0.95	66.42
3	T1	3.1	7.19	2.1	2.07	10	1.9	1.61	36.87
4	T1	1.6	10.91	0.9	2.62	40	1.45	1.18	78.46
5	T1	2.5	11.8	2.7	3.44	30	1.73	1.79	66.42
6	T1	3.9	21.98	17.2	11.66	80	2.1	4.21	126.87
7	T1	0.3	3.38	0	0	0	0.89	0.71	0.00
8	T1	0	0	0	0	0	0.71	0.71	0.00
9	T1	1.3	7.24	0.3	0.67	10	1.34	0.89	36.87
10	T1	2.3	10.17	1.9	3.11	40	1.67	1.55	78.46
1	T2	3	8.03	2.5	4.34	30	1.87	1.73	66.42
2	T2	1.4	8.04	2.4	5.87	20	1.38	1.7	53.13
3	T2	3	18.94	5.7	11.87	60	1.87	2.49	101.54
4	T2	1.6	8.87	0	0	0	1.45	0.71	0.00
5	T2	2.3	12.76	3.3	3.81	30	1.67	1.95	66.42
6	T2	2.8	18.94	8.7	12.47	90	1.82	3.03	143.13
7	T2	0.7	2.07	0.4	0.95	10	1.1	0.95	36.87
8	T2	0.4	2.23	0	0	0	0.95	0.71	0.00
9	T2	1.9	8.23	1.3	3.34	20	1.55	1.34	53.13
10	T2	1.9	3.74	0.3	1.78	20	1.55	0.89	53.13
1	T3	3.1	4.19	3.8	5.37	40	1.9	2.07	78.46
2	T3	1.8	9.28	2.6	6.35	50	1.52	1.76	90.00
3	T3	3	17.25	6.6	15.81	50	1.87	2.66	90.00
4	T3	1.1	10.2	1.3	3.55	40	1.26	1.34	78.46
5	T3	1.4	7.14	0.9	2.09	40	1.38	1.18	78.46
6	T3	4.5	21.25	9.4	11.68	90	2.24	3.15	143.13
7	T3	1.1	2.87	1.2	2.55	50	1.26	1.3	90.00
8	T3	1	3.14	0.9	1.44	30	1.22	1.18	66.42
9	T3	1.3	6.15	1.7	5.23	50	1.34	1.48	90.00
10	T3	1.5	5.37	3.3	1.78	40	1.41	1.95	78.46



### ANEXO 14: Datos meteorológicos durante el periodo de Ejecución - evaluación del experimento (Abril - Agosto del 2011)

Meses	Temperatura (° C)		Horas de Sol	Precipit. Pluvial (mm)	Humedad Relativa (%)
	Máxima	Mínima			
Abril	31.7	21.8	146.4	217.4	85.5
Mayo	32.1	22.3	137.5	230.2	87
Junio	30.7	22.3	130.1	302.3	84
Julio	31	21.5	129.8	119.6	85.6
Agosto	32.8	21.3	188.3	69.3	80.1

Fuente: SENAMHI - Estación Meteorológica C.O. "San Roque" – Iquitos



En el gráfico se muestra la variación de las condiciones climáticas, acontecidas durante el periodo de evaluación del presente trabajo de investigación.

A partir de la quincena de Junio hasta agosto, las precipitaciones disminuyeron, por lo que fue necesario aumentar la frecuencia y cantidad del Riego.

### Anexo N° 15: Análisis del sustrato utilizado

Parámetros	Resultados
% Arcilla	14.20
% Limo	10.00
% Arena	75.80
Clase textural	Franco arenoso
PH	5.96
P (ppm)	22.79
K mg/100gra de suelo	0.22
Ca	19.55
Mg	1.52
CICE	21.63
Sat. Al%	1.62
C.O%	28.73
N%	2.23

Metodología: Métodos analíticos para suelos y tejido vegetal usados en el trópico húmedo: Autores Q.FOlindaAyre V. y Q.F Rafael Román. Lima – Perú 1992.

pH: Suelo/agua: 1:2.5

C.O: Nelson & Sommers

EDTA-SUPERFLOC

P: Olsen Modificado

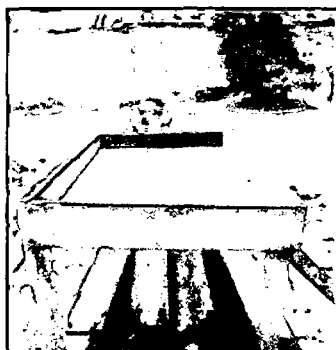
atómica.

Ca, Mg: Extrac. KCl

K, P: Extrac. NaHCO<sub>3</sub>

K, Ca, Mg: Absorción

## GALERÍA DE FOTOS



**Anexo-Foto 01:**  
Mesa propagadora.



**Anexo-Foto 02:**  
Sustrato utilizado.



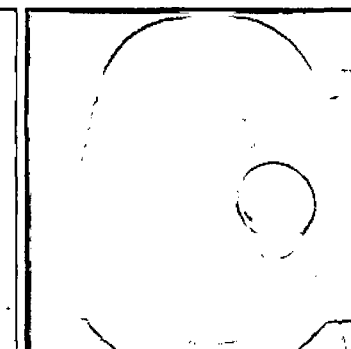
**Anexo-Foto 03:**  
Mesa con sustrato



**Anexo-Foto 04:**  
Selección de ramas  
para las estacas.



**Anexo-Foto 05:**  
Estacas listo para la  
siembra.



**Anexo-Foto 06:**  
Extracto de las Hojas de  
Ficus.



**Anexo-Foto 07:**  
Tamizado del extracto  
de Ficus



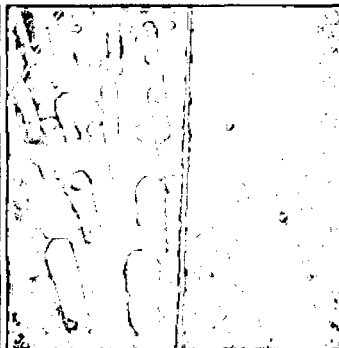
**Anexo-Foto 08:**  
Solución acuosa de  
hojas de Ficus



**Anexo-Foto 09:**  
Marcaje de las estacas



**Anexo-Foto 10:**  
Estacas sumergidas en las soluciones.



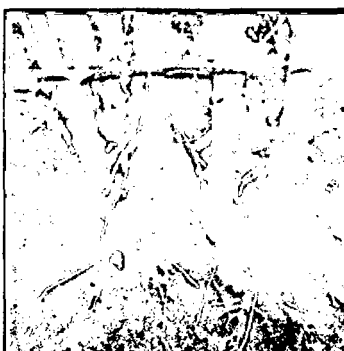
**Anexo-Foto 11:**  
Siembra Horizontal.



**Anexo-Foto 12:**  
Estacas sembradas



**Anexo-Foto 13:**  
Evaluación de Brotes aéreos de las estacas.



**Anexo-Foto 14:**  
Evaluación de las raíces en las estacas.



**Anexo-Foto 15:**  
Estacas enraizada con Tratamiento testigo



**Anexo-Foto 16:** Estaca enraizada con AIB (200ppm)



**Anexo-Foto 17:** Estaca enraizada con ANA (200ppm)



**Anexo-Foto 18:** Estaca enraizada con Solución acuosa de Ficus