



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



**ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE AGRONOMIA**

**“GERMINACION DE SEMILLAS DE *Grias  
neuberthii* J.F. MACBRIDE Sachamango,  
SOMETIDOS A DIFERENTES TRATAMIENTOS  
PRE - GERMINATIVOS”**

**T E S I S**

**Para optar el título profesional de**

**INGENIERO AGRÓNOMO**

**Presentado por**

**ADRIANA ESTHER LOZANO PEREZ**

**Bachiller en Ciencias Agronómicas**

**Iquitos - Perú**

**2 0 1 3**

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA AMAZONIA PERUANA  
FACULTAD DE AGRONOMÍA  
ESCUELA DE FORMACION PROFESIONAL DE AGRONOMÍA

Tesis aprobado en sustentación pública el día 14 de setiembre del 2010, por el jurado Ad-Hoc nombrado por le Escuela Profesional de Agronomía, para optar el título de:

## **INGENIERO AGRÓNOMO**

---

**Ing. JULIO ABEL SOPLIN RÍOS, Dr.**  
**Presidente**

---

**Ing. ARMANDO VÁSQUEZ MATUTE, Dr.**  
**Miembro**

---

**Ing. JORGE AQUILES VARGAS FASABI, M.Sc.**  
**Miembro**

---

**Ing. MIGUEL ARÍSTIDES PÉREZ MARÍN, M.Sc.**  
**Asesor**

---

**Ing. PEDRO ANTONIO GRATELLE SILVA, Dr.**  
**DECANO**

## DEDICATORIA

- *A dios porque este esfuerzo es gracias a el*
- *A MIS padres por mostrarme el camino correcto*
- *A mi querido esposo por acompañarme en este duro trayecto*
- *A mis hijitos Miguel y Edgard por ser ellos la luz de mi camino.*
- *A mis hermanas por su fe inquebrantable en mi y a mis abuelos por inculcarme el amor hacia el estudio.*

## ***AGRADECIMIENTO***

- *AL Ing. MIGUEL PÉREZ MARÍN, MI MAESTRO Y GUIA, POR SU ACERTADO ASESORAMIENTO EN LA CULMINACIÓN DE LA PRESENTE TESIS.*
- *AL SEÑOR LADISLAO GÓMEZ, POR SU COLABORACIÓN EN EL CUIDAD DEL ÁREA EXPERIMENTAL*
- *A MIS DOCENTES DE LA ESCUELA DE INGENIERIA EN GESTION AMBIENTAL POR SUS SABISO CONSEJOS EN LA CULMINACION DE MIS ESTUDIOS.*
- *A MIS COMPAÑEROS DE CLASE, POR SU APOYO CONSTANTE*

## INDICE GENERAL

	<b>Pág.</b>
<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	08
<b>Capítulo I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA</b> .....	09
1.1 PROBLEMA, HIPÓTESIS Y VARIABLES .....	09
1.1.1 El Problema .....	09
1.1.2 Hipótesis .....	10
1.1.3 Identificación de las variables .....	11
1.2 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN .....	12
General .....	12
Específicos .....	12
1.3 JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA .....	13
<b>Capítulo II: METODOLOGÍA</b> .....	14
2.1. MATERIALES .....	14
A. Del campo experimental .....	14
B. Materiales utilizados .....	14
2.2. MÉTODOS .....	15
2.2.1 Tipo de investigación .....	15
2.2.2 Diseño de investigación .....	16
2.2.3 Tratamientos en estudio y aleatorización .....	17
2.2.4 Características del vivero experimental .....	17
2.2.5. Estadística utilizada .....	18
2.2.6 Software utilizado .....	18
<b>Capítulo III: REVISIÓN DE LITERATURA</b> .....	19
3.1. DEL CULTIVO .....	19
3.1.1 Identificación .....	19
3.1.2 Distribución, ecología y suelos .....	19
3.1.3 Descripción .....	19
3.1.4 Métodos de propagación .....	21
3.1.5 Establecimiento en plantaciones .....	22
3.1.6 Producción y cosecha .....	23
3.1.7 Conservación y valor nutritivo .....	23
3.1.8 Proyección .....	24

3.2 DE LAS INVESTIGACIONES EN SACHA MANGO .....	25
3.3 MARCO CONCEPTUAL.....	26
3.4 DEFINICIÓN OPERACIONAL.....	26
<b>Capítulo IV. ANÁLISIS Y PRESENTACIÓN DE LOS RESULTADOS .....</b>	<b>28</b>
4.1 DEL ANÁLISIS DE LOS SUPUESTO PARA EL ANOVA.....	28
4.1.1 De la normalidad de los indicadores evaluados .....	28
4.1.2 De homogeneidad de las varianzas de los indicadores evaluados .....	29
4.2 DE LOS RESULTADOS DE LOS INDICADORES: PORCENTAJE DE GERMINACIÓN .....	30
ENERGÍA GERMINATIVA, LATENCIA E ÍNDICE DE VIGOR .....	30
<b>Capítulo V: DISCUSIÓN .....</b>	<b>40</b>
<b>Capítulo VI: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....</b>	<b>43</b>
6.1 CONCLUSIONES .....	43
6.2 RECOMENDACIONES .....	43
<b>BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA.....</b>	<b>44</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>46</b>

## INDICE DE CUADROS

	<b>Pág.</b>
Cuadro 1. Prueba de kolmogorov-Smirnov: para una muestra.....	28
Cuadro 2. Prueba de homogeneidad de varianzas .....	29
Cuadro 3. Resultados ANOVA múltiple, Porcentaje germinación, energía germinativa, latencia e índice de vigor. ....	31
Cuadro 4. Estadísticos descriptivos; indicador porcentaje de germinación.....	32
Cuadro 5. Estadísticos descriptivos, indicador, energía germinativa .....	34
Cuadro 6. Estadísticos descriptivos, indicador, latencia.....	36
Cuadro 7. Estadísticos descriptivos, índice de vigor .....	38

## INDICE DE GRAFICOS

	<b>Pág.</b>
Gráfico 1. Promedios del porcentaje de germinación, a través de un diagrama de caja .....	32
Gráfico 2. Diagrama de medias de porcentaje de germinación.....	33
Gráfico 3. Promedios del energía germinativa, a través de un diagrama de cajas .....	34
Gráfico 4. Diagrama de medias de energía germinativa .....	35
Gráfico 5. Promedios de Latencia, a través de un diagrama de cajas .....	36
Gráfico 6. Diagrama de medias Indicador : medias Latencia .....	37
Gráfico 7. Promedios de Índice de vigor, a través de un diagrama de cajas.....	38
Gráfico 8. Diagrama de medias, Índice de vigor .....	39

## INDICE DE FIGURAS

	<b>Pág.</b>
Figura 1. Árbol de sacha mango .....	20
Figura 2. Frutos del Sacha mango .....	21
Figura 3. Semillas del sacha mango.....	21

## INDICE DE ANEXOS

	<b>Pág.</b>
Anexo 1. Análisis de materia orgánica.....	47
Anexo 2. Datos originales del N° de semillas germinadas .....	47
Anexo 3. Datos transformados a la del N° de semillas germinadas .....	47
Anexo 4. Datos originales del N° de semillas no germinadas .....	48
Anexo 5. Datos transformados a la $\sqrt{x}$ del N° de semillas no germinadas .....	48
Anexo 6. Datos originales del periodo de latencia .....	48
Anexo 7. Datos originales del % de germinación .....	49
Anexo 8. Datos transformados al $\text{arc. sen } \sqrt{x}$ del % de germinación .....	49
Anexo 9. Datos originales de la energía germinativa .....	49
Anexo 10. Datos originales del índice de vigor.....	49

## INTRODUCCION

El Sacha mango (*Grias neuberthiimac bride*), frutal nativo amazónico, originario de las zonas norte del Perú, Ecuador y Colombia, es un frutal que se encuentra casi en todas las chacras del poblador ribereño es muy apreciado por su valor sabor agradable y valor nutritivo, su consumo es directo es estado fresco y cuando ha adquirido la madurez fisiológica, es decir aquellas frutas que caen del árbol.

Sobre su cultivo se tiene muy poca información, algunos autores como Flores P. 1997, y Villachica reportan manejos agrícolas desde el punto de vista de plantaciones y sistemas de Agroforesteria, pues es un cultivo para sistemas de cultivos combinados, pues gusta mucho e la sombra, Los estudios obre su germinación , tratamiento de las semillas se conoce muy poco algunos autores como Delgado reportan algunos resultados sobre su porcentaje de germinación y su latencia pero en condiciones naturales.

Aparte de su valor como alimento muy agradable al estado fresco, tiene excelente condiciones para cursa de algunas enfermedades por ejemplo la semilla sirve como purgante y posee muy buena cantidad de vitamina A, (Carotenos), calcio , hierro y otros elementos.

Su manejo a nivel de vivero esta muy limitado no se tiene mucha información siendo este uno de los primeros trabajos en abordar este tema , por ello el presente trabajo aborda los resultados de los tratamientos pre-germinativos a las semillas de Sacha mango para agilizar su germinación que sea mas rápido y poder ganar tiempo y dinero en su proceso germinativo , pues normalmente se inicia el proceso germinativo después de los tres meses muchas a los cuatro , considera esto una desventaja en este frutal que se quiere ganar tiempo en el campo definitivo; Por ello el presente ensayo pretende dar los lineamientos generales sobre los proceso germinativos de esta importante especie nativa dispersada a lo largo de nuestra Amazonía.



## Capítulo I:

# PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

## 1.1 PROBLEMA, HIPOTESIS Y VARIABLES

### 1.1.1 El problema

El “Sacha mango” *Grias neuberthii* J.F Macbride, es una especie nativa amazónica originaria del sur de Colombia, Ecuador y norte del Perú. En la selva Peruana se encuentra en estado natural y cultivado en muchas “chacras” del poblador amazónico que incluye los Departamentos de Loreto, Ucayali y San Martín, la fruta en si tiene características importantes que le hacen un cultivo promisorio como por ejemplo tiene un alto contenido de Calcio 215,17, fósforo 140,82 mg; hierro 1.52 mg y caroteno (Vitamina A) 2.23 mg. en 100 g. de pulpa.

Sin embargo su cultivo como tal no existe en la Amazonía, y si lo hubiese es muy precaria debido a múltiples factores de manejo agronómico una de ellas es su característica de germinación, en efecto la semilla del “Sachamangua” tiene un periodo de latencia muy largo, pasa los 113 días (Delgado et al 1999), es decir estamos hablando más de 3 meses lo que para los agricultores significa una pérdida de tiempo, pues en ese lapso de tiempo pueden sembrar su arroz y cosecharlo aun si la variedad es de ciclo corto.

Si embargo asumiendo una siembra en almacigo de este importante frutal, un lapso de mas de tres meses en vivero genera muchos problemas de mantenimiento, control de ataques de plagas y enfermedades, lo que genera un gasto adicional para el agricultor.

Otro aspecto importante a tener en cuenta son las características que tiene la semilla que es del tipo elipsoidal, de 8 a 117.7 cm de largo y de 5.2 a 9.1 cm de diámetro, de color pardo claro y con un peso promedio de que varia entre 152.2 a 783.3 gramos (Flores Paitán), el epicarpio es delgado de 1 a 2 mm d espesor mesocarpo d color

amarillo, con una sola semilla grande, en consecuencia un sola semilla que llega a pesar casi un 1 kg. Ocupa un lugar preferente en el almacigo y con mas probabilidades de ser atacas por insectos.

Por otro lado el fruto debe estar completamente maduro y para ello debe desprenderse del árbol y caer al suelo, en consecuencia la cosecha es manual, así mismo el fruto madura en forma des uniforme en el árbol, lo que significa que para hacer un almacigo de por lo menos 100 frutos necesitamos varias plantas que estén producción para obtener semillas uniformes en maduración.

Por otro lado el fruto cosechado fisiológicamente maduro, es perecible 5 días después de su cosechay luego se deteriora en consecuencia parta hacer u almacigo “debemos” actuar rápido si queremos que nuestras semillas se deterioren, por ello el estar tanto tiempo en almacigo pueden deteriorarse aun mas si lo hacemos los tratamientos oportunos, para viabilizar aun mas rápido su germinación y poder ganar tiempo.

Por ello el problema de investigación queda planteado de la siguiente manera:

¿Tratamientos pre-germinativos en semillas de “Sachamangua” permitirán una germinación más rápida y en mayor cantidad?.

### **1.1.2 Hipótesis**

Que, al menos un tratamiento pre-germinativos aplicados a las semillas de “Sachamangua”, permitirán obtener mejores características germinativas

### 1.1.3 Identificación de las variables

#### 1.1.3.1 Variables, indicadores e índices (operacionalización de las variables)

<b>Variabes</b>	<b>Dimensión</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Clave (Índices)</b>
<b>X: Tratamientos pre-germinativos</b>	X1:Semilla completa	Semilla completa incluyendo el tegumento exterior (testigo)	T1
		semilla escarificada sin testa 50%	T2
		semilla escarificada sin testa al 25%	T3
		Semilla escarificada sin testa al 100%	T4
	X3: Semilla con tegumento y seccionada	semilla con tegumento al 50% y seccionada al 50%	T5
		semilla con tegumento al 75% y seccionada al 25%	T6
	X4: Semilla seccionada y escarificada	Semilla seccionada al 50 % y escarificada al 50%	T7
		Semilla seccionada al 25% y escarificada al 75%	T8
	X5: semilla con tegumento escarificada y seccionada	Semilla con tegumento al 25% y escarificada al 50% y seccionada al 25%	T9
		Semilla con tegumento al 50 % , escarificada al 25% y seccionada al 25%	T10
<b>Y: Características germinativas</b>		Porcentaje de germinación	No. De semillas germinadas del total x 100
		Energía germinativa	No. Se millas germinadas por día
		Periodo de latencia	Periodo en días de inicio de germinación
		Índice de vigor	Días transcurridos después de la siembra y % de germinación asociado a cada día de control

## 1.2 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACION:

### **General:**

- Determinar si algún tratamiento pre-germinativo influye en las mejores características de germinación en las semillas de “Sacha mangua” *Grias neuberthii* McBride.

### **Específicos:**

- Determinar si las semillas escarificadas sin testa influyen en mejores características germinativas del Sacha mangua (% de germinación, energía germinativa, índice de vigor y periodo de latencia).
- Determinar si las semillas con tegumento y seccionadas influyen en mejores características germinativas del Sacha mangua (% de germinación, energía germinativa, índice de vigor y periodo de latencia).
- Determinar si las semillas seccionadas y escarificadas, influyen en mejores características germinativas del Sacha mangua (% de germinación, energía germinativa, índice de vigor y periodo de latencia).
- Determinar si las semillas con tegumento, seccionadas y escarificadas influyen en mejores características germinativas del Sacha mangua (% de germinación, energía germinativa, índice de vigor y periodo de latencia).

### **1.3 JUSTIFICACION E IMPORTANCIA:**

El Sacha mangua de acuerdo a lo reportado por Salvador Flores, constituye una especie importante dentro un sistema de Agroforesteria, pues es una planta umbrofila es decir amante de la sombra, que dentro de un sistema agroforestal, constituye eslabón importante en cada trófica.

De igual forma la ruta misma es comestible tiene un sabor agradable y se consume directamente al estado fresco solo con fariña, asado y hervido (Flores)

El aceite de la pulpa, de algunos ecotipos aceitosos “huira” es extraído tradicionalmente hirviendo el mesocarpo; En medicina tradicional, el mesocarpo es rallado y mezclado con agua y la misma que se utiliza como purgante (Flores).

Además la semilla se utiliza en enema para tratamiento de la disentería, además de las otras cualidades que posee este frutal muy rico en proteínas, lípidos, carbohidratos, fibra, ceniza, minerales como calcio, fósforo, hierro y caroteno por lo que es importante para dieta alimenticia del poblador amazónico.

Por ello el presente trabajo de investigación permitirá descubrir un método de germinación más corto que abarate costo, mano de obra, insumos, tiempo y dinero, pues con más de tres meses que demora en germinar esta semilla, puede pasar muchas cosas durante ese tiempo, de aquí la importancia del presente trabajo de investigación y sus proyecciones a futuro.

## **Capítulo II:**

# **METODOLOGÍA**

### **2.1 MATERIALES**

#### **A. Del campo experimental:**

El campo experimental estuvo ubicado en el fundo Zunga cocha de propiedad de la Facultad de Agronomía en el centro experimental de raíces y tubérculos.

#### **B. Materiales utilizados**

##### **b.1 De las semillas**

Semillas de *griasneuberthii* fueron recolectados de la chacra del Señor Jorge Padilla Chota radico en caserío “El Porvenir” ubicado en margen izquierda de la cuenca del río Momon, distrito de Punchana, Provincia de Maynas. Región Loreto y cuyas coordenadas de ubicación es la siguiente.

- Latitud S03° 39 01
- Longitud W 73° 17 51
- Altitud 115 msnm

Las características edáficas fueron las siguientes:

- Tipo de suelo: Franco arcilloso
- PH :5.5
- Topografía:ondulada

La comunidad el porvenir se encuentra a 45 minutos de la ciudad de Iquitos, esto en época de creciente y en época de vaciante es cerca de 2 horas de viaje en bote colectivo, la chacra se encuentra a 15 minutos en camino dentro del bosque.

### **b.2 Del sustrato:**

El sustrato utilizado fue aserrín descompuesto que se obtuvo de un aserradero de la localidad, debidamente tamizado

### **b.3 Germinadores:**

Tuvieron las siguientes características:

- Largo : 1.0 m.
- Ancho : 1.0 m.
- Profundidad : 0.25 m.
- Altura del suelo : 0.80 m.

Cada germinador tuvo 10 divisiones o compartimientos, constituyéndose cada división una unidad experimental

## **2.2 METODOS**

### **2.2.1 Tipo de Investigación**

El presente trabajo de investigación de acuerdo a su enfoque corresponde a una investigación cuantitativa pues supone la manipulación tanto de la variable independiente como dependiente de variables cuantitativas, es decir objetos de medición numérica.

De acuerdo al nivel de investigación corresponde a una investigación experimental, en este caso el investigador manipula la variable independiente para obtener los resultados en la variable dependiente, Para nuestro caso los diferentes tratamiento germinativos en las semillas de sacha mango lo hace el investigador para ver el efecto en su germinación, Toda investigación experimental debe cumplir con los siguientes requisitos:

- Datos cuantitativos
- Aleatoriedad
- Normalidad

### 2.2.2 Diseño de investigación

El diseño de investigación utilizado fue el Diseño Irrestringido al azar (DIA), cuyo análisis de varianza tuvo las siguientes características.

Fuente	GL	SC	CM	Fc
Tratamientos	t-1	SCt	CMt	CMt/CMerror
Error	N-t			
Total	N-1			

Y el modelo matemático es el siguiente:

$$Y_{ij} = U + t_{ij} + E_{ij}$$

Donde:

U : media poblacional

T<sub>ij</sub>. Tratamientos en estudio

E<sub>ij</sub>. Error experimental



### 2.2.3 Tratamientos en estudio y aleatorización

Tratamiento	clave	Reproducciones					
		I	II	III	IV	V	VI
Semillacompleta incluyendo el tegumento exterior (testigo)	T1	T6	T7	T7	T6	T6	T3
Semilla escarificada sin testa 50%	T2	T5	T3	T6	T0	T2	T9
Semilla escarificada sin testa al 25%	T3	T2	T4	T4	T3	T4	T1
Semilla escarificada sin testa al 100%	T4	T7	T2	T1	T7	T0	T7
Semilla con tegumento al 50% y seccionada al 50%	T5	T9	T0	T3	T8	T9	T5
Semilla seccionada al 50% y escarificada al 50%	T6	T0	T5	T2	T9	T7	T2
Semilla con tegumento al 75% y seccionada al 25%	T7	T3	T6	T9	T4	T1	T0
Semilla con tegumento al 25% y escarificada al 50% y seccionada al 25%	T8	T4	T8	T8	T6	T8	T6
Semilla con tegumento al 50%, escarificada al 25% y seccionada al 25%	T9	T8	T9	T0	T1	T3	T4
Semilla seccionada al 25% y escarificada al 75%	T10	T1	T1	T5	T2	T5	78

### 2.2.4 Características del vivero experimental:

- \* Total de cajones 06
  - \* Unidades experimentales 60
  - \* No semillas /unidad experimental 10
  - \* Semillas /cajón o reproducción (bloque) 100
  - \* Total semillas en ensayo 600
- Un cajón germinador constituyo una reproducción o bloque
  - Cada tratamiento representa una unidad experimental
  - Una unidad experimental = área 0.1 m<sup>2</sup> (0.5 x 0.20 m)
  - Cada unidad experimental tuvo 10 semillas

### **2.2.5 Estadística utilizada**

- \* ANOVA modelo 1.
- \* Estadístico Kolmogorof-Smirnov
- \* Estadístico levene
- \* Diagramas de cajas
- \* Diagramas de medias

### **2.2.6 Software utilizado**

- \* SPSS-20
- \* MINITAB -16

## **Capítulo III**

# **REVISIÓN DE LITERATURA**

### **3.1 DEL CULTIVO**

#### **3.1.1 Identificación:**

Flores, reporta lo siguiente referente a su identificación

Nombre científico: *Grias neubertthii* JF macbride

Nombre comunes: Sacha mango, Sacha mangua (Perú), cocora, cocoro, Kokoro, pepeguará (Colombia); pitón (ecuador)

Familia: Lecythidaceae

#### **3.1.2 Distribución, Ecología y suelos**

Es una especie nativa amazónica, originaria del sur de Colombia, Ecuador y Norte del Perú. En la Selva Peruana se encuentra en estado natural y cultivado en los Departamentos de Loreto y San Martín.

Las condiciones ambientales adaptativas son Biotemperatura media anual máxima de 25.1°C y biotemperatura media anual mínima de 23.2°C. Promedio máximo de precipitación total por año de 3419 mm y promedio mínimo de 1020 mm. Altitud variable desde nivel del mar hasta 1000 msnm

Desarrolla preferentemente en terrenos temporalmente inundados y de suelos fértiles, así como en inceptisoles y alfisoles no inundables de buen drenaje. Se adapta en ultisoles ricos en materia orgánica con drenaje adecuado.

#### **3.1.3 Descripción**

Es un árbol de 20 a 25 m. de altura y diámetro de 30 a 40 cm. En condiciones naturales. El tronco es recto y columnar, poco ramificado. Hojas simples, agrupadas en

la parte terminal del tronco o de las ramas y sésiles. Láminas coriáceas o membranaceas gigantes, descurrentes, glabras oblanceoladas de 80 – 150 cm. De longitud y de 10 a 20 cm penninervadas, ápice agudo o acuminado, base angostas de 2 cm., márgenes enteros y ondulados, haz verde oscuro brillante, envés verde claro, nerviación principal conspicua en el haz y en el envés. Inflorescencia en racimos caulinares Flores bisexuales fragantes, de 3.5 -7.0 cm. De diámetro, cáliz de 4 a 6 sépalos verde con 1-3 bracteolas, corola de 4 pétalos de color blanco o amarillentos, androceo de 97 a 171 estambres de color amarillo doblados hacia el centro de la flor, ocupado por un pistilo corto, Fruto elipsoidal de 8 a 17.7 cm. De largo y de 5.2 a 9.1 cm. De diámetro, color pardo claro y peso promedio de 152.2 -783.3 gr., epicarpio delgado de 1 a 2 mm de espesor, mesocarpo de color amarillo a la madurez, de 0.5-1.0 cm. De espesor, contiene una sola semilla grande con 8 costillas, peso de 52.2-240.1 gr.

**Figuras 01: Árbol de sachamango**



Fuente: [www.siamazonia.org.pe/Archivos/Publicaciones/Amazonia/libro](http://www.siamazonia.org.pe/Archivos/Publicaciones/Amazonia/libro)

### 3.1.4 Métodos de propagación:

La propagación por semilla botánica es el método tradicionalmente utilizado, el material utilizado para propagación, debe provenir de árboles de calidad superior y de frutos fisiológicamente maduros en el árbol y recolectados del suelo.

El fruto sometido a golpeteo suave facilita la separación de la semilla del mesocarpo, sin dejar ningún residuo de pulpa, La semilla queda expedita para el almacigo.

No se dispone de información sobre propagación vegetativa de esta especie.

**Figura 02: Frutos del Sacha mango**



Fuente. [www.siamazonia.org.pe/Archivos/Publicaciones/Amazonia/libro](http://www.siamazonia.org.pe/Archivos/Publicaciones/Amazonia/libro)

**Figura 03: semillas del sacha mango**



Fuente: [www.siamazonia.org.pe/Archivos/Publicaciones/Amazonia/libro](http://www.siamazonia.org.pe/Archivos/Publicaciones/Amazonia/libro)

### 3.1.5 Establecimiento en plantaciones

El sachamango, es un árbol de porte medio, umbrófilo y de lento crecimiento. En altas concentraciones poblacionales "manguales" se han registrado 472 plantas por hectárea con diámetros superiores a 1 cm de DAP, asociados con numerosas especies multiestratadas. Entre las especies de valor económico se refieren: cacao (Theobroma cacao), charichuelo (Rhedia benthamiana), chemicua (Perebealongi pendunculata), huito (Genipia americana), shimbillo (Inga sp.), huasaí (Euterpe precatoria), shapaja (Scheelea brachyclada), sinamillo (Oenocarpus multicaule), catahua amarilla (Hura crepitans), capinurí (Clarisia biflora) y Requía (Guarea sp.).

La estructura y composición florística del "mangual" en áreas inundables, es un ideotipo agroforestal sucesional multiestratado en el largo plazo; el sacha mango ocupa el estrato medio.

En terrenos deforestados aptos para el sacha mango, se propone el espaciamiento de 6 x 6 m. Las especies potenciales de asociación son: Arroz (Oryza sativa), maní (Arachis hipogaea), plátano (Musa spp.), arazá (Eugenia estipitata); camucamu (Myrciaria dubia), huito (Genipa americana), huasaí (Euterpe olerácea), capirona (Calophyllum spruceanum), andiroba (Carapa guianensis), y copaíba (Copaifer amultijuga).

El establecimiento en áreas inundables, debe realizarse al finalizar el período lluvioso y en tierra firme al inicio. Los hoyos de plantación de 40 x 40 x 40 cm, deben contener una mezcla de suelo superficial y materia orgánica descompuesta. Los desyerbos efectuados en los cultivos anuales, y el mantenimiento de arazá y camu-camu, favorecen al sachamango. Al finalizar el aprovechamiento de los cultivos anuales, deben establecerse coberturas de leguminosas adaptadas a las condiciones específicas de la plantación. El manejo de los residuos de cosecha, malezas y de podas de la cobertura, garantizarán la sostenibilidad productiva del sistema. La vigilancia permanente del

cultivo, permitirá la identificación de plagas y enfermedades potenciales y prever la medida de control pertinente.

### **3.1.6 Producción y cosecha**

La fructificación se inicia cuando los árboles alcanzan de 8-10 cm de DAP. La especie produce frutos casi todo el año, registrándose la mayor producción durante los meses de febrero hasta abril. No existe sincronización en su fenología, se pueden encontrar plantas con flores, frutos inmaduros o frutos maduros en la población natural. La producción del fruto está directamente relacionada con el tamaño del árbol; individuos adultos con más de 20 cm de DAP, producen hasta 70 frutos por árbol, equivalente aproximadamente a 17 kg.

El fruto fisiológicamente maduro se desprende del árbol y cae al suelo. La cosecha es manual del suelo; en éste estado, la calidad del fruto es óptima. En razón de la desuniformidad de maduración del fruto, comercialmente se cosecha directamente del árbol, los frutos deben presentar signos de inicio de madurez, reconocidos por el cambio de coloración de pardo oscuro a pardo claro.

### **3.1.7 Conservación y valor nutritivo**

El fruto cosechado fisiológicamente maduro, es perecible, 5 días después de su cosecha, se deteriora. Los frutos cosechados en el inicio de maduración, demoran entre 3 y 4 días para completar su maduración; deben ser inmediatamente consumidos, por cuanto son muy perecibles.

La pulpa del fruto es un alimento rico en vitamina A, el análisis bromatológico es el siguiente:

<b>Componentes</b>	<b>100 g pulpa</b>
Energía	321,73 cal
Agua	14,78 g
Proteínas	7,47 g
Lípidos	18,30 g
Carbohidratos	36,84 g
Fibra	33,84 g
Ceniza	3,55 g
Calcio	215,17 mg
Fósforo	140,82 mg
Hierro	1,52 mg
Carotenos	2,23 mg

### 3.1.8 Proyección

El sacha mango, es un frutal nativo amazónico, en proceso de domesticación tradicional, que tiene potencial de cultivo comercial en la selva baja peruana.

Tiene ventajas de adaptación a las condiciones ecológicas y de suelos representativos de la región; existe un mercado local para los frutos y un potencial industrial para la extracción de aceite comestible de la pulpa; en el bosque natural y en campos de agricultores, se dispone de un germoplasma de calidad superior, con potencial de mejora; alto porte y fructificación tardía.

Las desventajas son: alta variabilidad de la especie; arritmia fenológica reproductiva y alta tendencia al aborto de frutos; precibilidad del fruto y nulo desarrollo agronómico y tecnológico de conservación y de procesamiento del fruto; poca difusión de la especie y de su potencial biológico productivo y económico.

El desarrollo del cultivo debe priorizar: colección de germoplasma superior, adaptación bajo diferentes condiciones de suelo y de manejo, propagación vegetativa, fertilización, manejo agroforestal y tecnología de conservación y del procesamiento del fruto en el nivel de campo. El mejoramiento debe orientar hacia caracteres de productividad y



calidad del fruto, bajo porte, precocidad productiva, fenología reproductiva sincronizada y resistencia a la caída de frutos y al rápido deterioro.

Las políticas promocionales del recurso, deben asegurar, la financiación de la investigación y créditos para la producción, así como búsqueda y apertura de mercados potenciales para el fruto y sus productos industriales.

### **3.2 DE LAS INVESTIGACIONES EN SACHA MANGO**

Delgado et al, reporta que el periodo de latencia de los frutos del Sacha mango demora aproximadamente 113 días, es decir mas de 3 meses. Con un una germinación de 68% y una energía germinativa de 14e9.4 días y un índice de vigor de 7.11

Villachica (1996), reporta que este frutal requiere de suelos de buena fertilidad ya que los suelos en que crece son inundados anualmente, aunque de manera temporal, lo que produce el depósito de limo correspondiente

Peters 1986, reporta que el sachá mango es una especie que se desarrolla en restingas bajas del Ecuador y Perú donde frecuentemente toma agregaciones monoespecíficas.

Flores 1997, reporta El material utilizado para propagación, debe provenir de árboles de calidad superior y de frutos fisiológicamente maduros en el árbol y recolectados del suelo.

En ambiente sombreado, se procede a la siembra directa de 2 semillas en bolsas plásticas negras de 2 kg de capacidad, conteniendo substrato mezclado de tierra negra, arena y materia orgánica descompuesta en la proporción de 1:1:1. Los riegos y el control fitosanitario, deben ser oportunamente ejecutados. La germinación es lenta, demora de 3-6 meses. Cuando las plantas alcancen de 25-30 cm de altura, estarán en condiciones de ser trasplantadas al campo definitivo.

### 3.3 MARCO CONCEPTUAL

#### A. Germinación

Es el paso de una semilla del estado de vida latente a la vida activa para producir una planta semejante a aquella del cual proviene (Calzada 1964).

#### B. Porcentaje de germinación

Numero exacto de semillas germinadas de un total establecido

#### C. Energía germinativa

No. de semillas germinadas diariamente de un total establecido o tiempo diario de germinación de las semillas.

#### D. Latencia

Periodo de inactividad aparente de las algunas semillas, es decir estado en el cual se encuentra en reposo, inactiva o durmiente una semilla, yema o estructuras reproductivas de la planta pero que puede iniciar su actividad cuando se den las condiciones necesarias para activarse.

#### E. Sustrato

Materias inerte producto de materiales orgánicos en descomposición y muy rico en componentes minerales.

#### F. Vigor

Sanidad y rusticidad de la semilla; El vigor le permite a la semilla recién sembrada. Germinar rápidamente dentro de una amplia gama de condiciones.

### 3.4 DEFINICION OPERACIONAL

#### A. Porcentaje de germinación

$$PG = \frac{SS}{SG} \times 100 *$$

Donde.

SS : Semillas sembradas

SG : Semillas germinadas

- Nico Pidi

### **B. Energía germinativa**

$$EG = \sum (D1 \times PG) / \sum PG$$

Donde:

EG : Energía germinativa)

D1 : día de control desde la siembra (1, 2,3 etc.)

PG : Porcentaje de germinación del i-esimo día de l control de la Germinación

### **C. Índice de vigor**

$$IV = \sum PG/DI$$

Donde.

IV : índice de vigor

PG1: Porcentaje de germinación en el i-esimodía de control de la Germinación o desde la siembra

D1 : Día de control desde la siembra ( 1, 2, 3 etc.)

### **D. Latencia**

$$L = IG - FS$$

Donde:

IG : Periodo de latencia

IG : Fecha inicio germinación

FS : Fecha de siembra

## Capítulo IV:

# ANÁLISIS Y PRESENTACIÓN DE LOS RESULTADOS

## 4.1 DEL ANÁLISIS DE LOS SUPUESTO PARA EL ANOVA

### 4.1.1 De la normalidad de los indicadores evaluados

Cuadro 01: Prueba de kolmogorov-Smirnov: Prueba de normalidad para porcentaje de germinación, energía germinativa latencia e índice de vigor

Hipótesis.

Ho: El porcentaje de germinación, la energía germinativa, la latencia y el índice de vigor No persiguen una curva normal

Ha: si persiguen

Estadística: Prueba de Kolmogorov-Smirnov

Decisión. Rechace Hoy acepte Ha si prueba de Kolmogorov-Smirnov < 0.05

**Cuadro 1. Prueba de Kolmogorov-Smirnov para una muestra**

	porcentaje germinación	energía germinativa	latencia	índice vigor	
N	60	60	60	60	
Parámetros normales <sup>a</sup> .	Media	74,6562	115,27	107,43	,08613
	Desviación típica	13,37616	14,684	8,573	,078165
Diferencias más extremas	Absoluta	,241	,193	,203	,344
	Positiva	,208	,084	,142	,344
	Negativa	-,241	-,193	-,203	-,291
Z de Kolmogorov-Smirnov		1,867	1,498	1,571	2,665
Sig. asintót. (bilateral)		,002*	,022*	,014*	,000*

a. La distribución de contraste es la Normal.

b. Se han calculado a partir de los datos.

La prueba de Kolmogorov-Smirnov reporta que los valores obtenidos en Porcentaje de germinación, energía germinativa, Latencia e índice de vigor son menores de 0.05 en consecuencia podemos decir que persiguen una normal.

#### 4.1.2 De la homogeneidad de varianzas de los indicadores evaluados

Cuadro 02: Prueba de Leve de homogeneidad de varianza para porcentaje de germinación, energía germinativa, latencia e índice de vigor

Hipótesis.

Ho: El porcentaje de germinación, la energía germinativa, la latencia y el índice de vigor NO poseen varianzas homogéneas

Ha: Si lo tienen

Decisión. Rechace Hoy acepte Ha si el estadístico de levene < 0.05

**Cuadro 2. Prueba de homogeneidad de varianzas**

	Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
Porcentaje germinación	,947	9	50	,494
energía germinativa	,986	9	50	,463
latencia	1,730	9	50	,107
índice vigor	5,445	9	50	<b>,000**</b>

De los cuatro parámetros evaluados como son porcentaje de germinación, energía germinativa y latencia poseen varianza homogéneas, mas no así el índice de vigor que sus varianzas son heterogéneas; Sin embargo no representa mayores inconvenientes para efectuar el análisis de varianza respectivo, pues cumplen con los supuestos de:

- Normalidad
- Aleatoriedad
- Y datos cuantitativos.

## 4.2 DE LOS RESULTADOS DE LOS INDICADORES: PORCENTAJE DE GERMINACION.

### ENERGIA GERMINATIVA, LATENCIA E INDICE DE VIGOR

#### 4.2.1 Prueba de hipótesis.

##### A. Para Porcentaje de germinación.

Ho:  $T_0 = T_1 = T_2 = T_3 = T_4 = T_5 = T_6 = T_7 = T_8 = T_9$

Ha: al menos un tratamiento sea diferente

##### B. Para Energía germinativa:

Ho:  $T_0 = T_1 = T_2 = T_3 = T_4 = T_5 = T_6 = T_7 = T_8 = T_9$

Ha: al menos un tratamiento sea diferente

##### C. Para Latencia:

Ho:  $T_0 = T_1 = T_2 = T_3 = T_4 = T_5 = T_6 = T_7 = T_8 = T_9$

Ha: al menos un tratamiento sea diferente

##### D. Para Índice de Vigor:

Ho:  $T_0 = T_1 = T_2 = T_3 = T_4 = T_5 = T_6 = T_7 = T_8 = T_9$

Ha: al menos un tratamiento sea diferente

Decisión: Rechace Hipótesis nula y acepte Hipótesis alterna si  $F_c < 0.05$

**Cuadro 03: Resultados ANOVA múltiple, Porcentaje germinación, energía germinativa, Latencia e índice de vigor**  
**ANOVA de un factor**

		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
porcentaje germinación	Tratamiento	2658,329	9	295,370	1,870	,079
	error	7898,053	50	157,961		
	Total	10556,382	59			
energía germinativa	tratamiento	11662,400	9	1295,822	61,162	,000* *
	error	1059,333	50	21,187		
	Total	12721,733	59			
latencia	tratamiento	4124,733	9	458,304	108,090	,000* *
	error	212,000	50	4,240		
	Total	4336,733	59			
índice vigor	tratamiento	,058	9	,006	1,067	,403
	error	,302	50	,006		
	Total	,360	59			

\*\* Diferencia altamente significativa.

El cuadro 03 reporta luego de la corrida del SPSS-20 los siguientes resultados.

- Existe diferencia altamente significativa en el indicador energía germinativa y latencia
- Que, los indicadores porcentaje de germinación e índice de vigor no resultaron significativos , es decir que no tenemos evidencia suficiente de rechazar la Ho

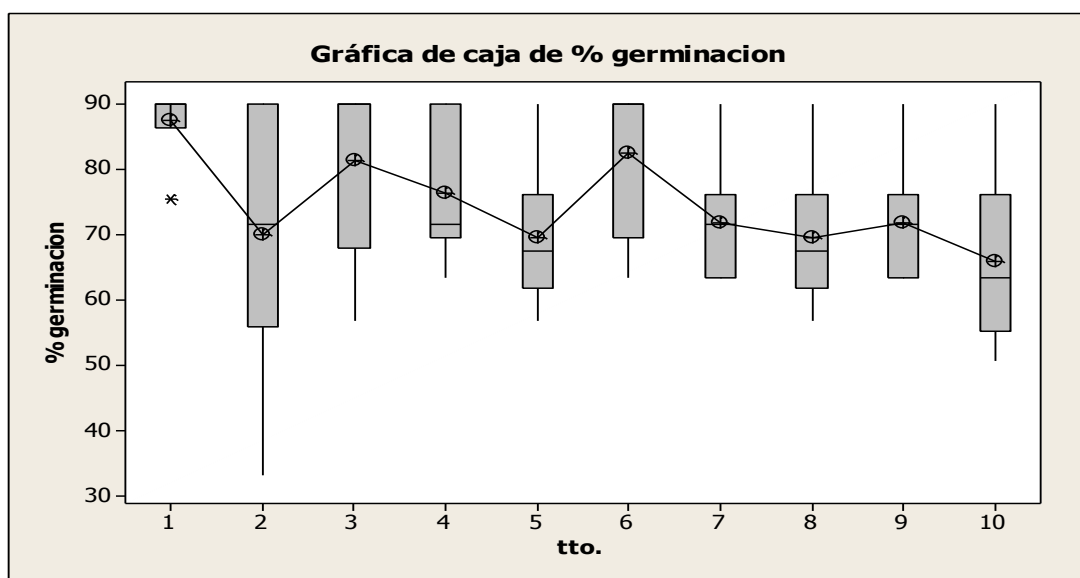
**Cuadro 04: Estadísticos descriptivos; indicador Porcentaje de germinación**

Porcentaje germinación

	N	Media	Desviación típica	Error típico	Intervalo de confianza para la media al 95%		Mínimo	Máximo
					Límite inferior	Límite superior		
					T1	6		
T2	6	69,9600	20,98345	8,56646	47,9392	91,9808	33,21	90,00
T3	6	81,3917	14,13023	5,76864	66,5629	96,2204	56,79	90,00
T4	6	76,3517	11,03090	4,50335	64,7754	87,9279	63,43	90,00
T5	6	69,4617	11,52356	4,70447	57,3684	81,5549	56,79	90,00
T6	6	82,4983	11,90251	4,85918	70,0074	94,9892	63,43	90,00
T7	6	71,9233	9,71015	3,96415	61,7332	82,1135	63,43	90,00
T8	6	69,4617	11,52356	4,70447	57,3684	81,5549	56,79	90,00
T9	6	71,9233	9,71015	3,96415	61,7332	82,1135	63,43	90,00
T10	6	65,9967	13,68868	5,58838	51,6313	80,3621	50,77	90,00
Total	60	74,6562	13,37616	1,72686	71,2007	78,1116	33,21	90,00

Fuente: base de datos

**Gráfico 01: Promedios del porcentaje de germinación, a través de un diagrama de caja**



Fuente. Base de dato

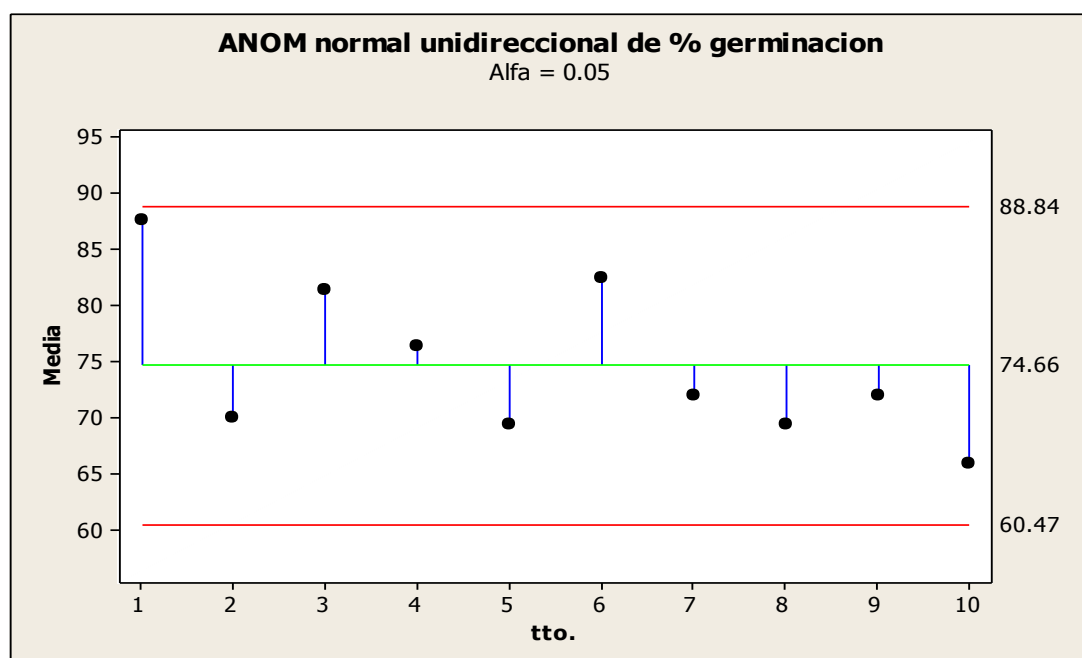
El gráfico 01 reporta los resultados del diagrama de cajas del indicador Porcentaje de germinación, entre otras cosas se nota lo siguiente:

- Existen diferentes tamaños de cajas en cada tratamiento, lo que nos indica que los tratamientos tiene variabilidad de sus datos respecto a sus medias, por ejemplo el tratamiento 2 posee la caja mas grande y el mayor bigote lo que nos indica mayor variabilidad respecto a la media



- Que en tratamiento 1 o sea el testigo posee menos variabilidad en el reporte de sus datos.
- Sin embargo el tratamiento 1 es el único tratamiento que posee datos anómalos.
- Los promedios por tratamiento están a diferentes niveles de magnitud lo que nos indica diferencia entre ellos, sin embargo la estadística no lo considera significativo.

**Gráfico 02: Diagrama de medias de porcentaje de germinación**



Fuente. Base de datos

El gráfico 02 reporta los resultados de la prueba de medias, que es un método similar a una prueba ANOVA, entre otras cosas indica lo siguiente:

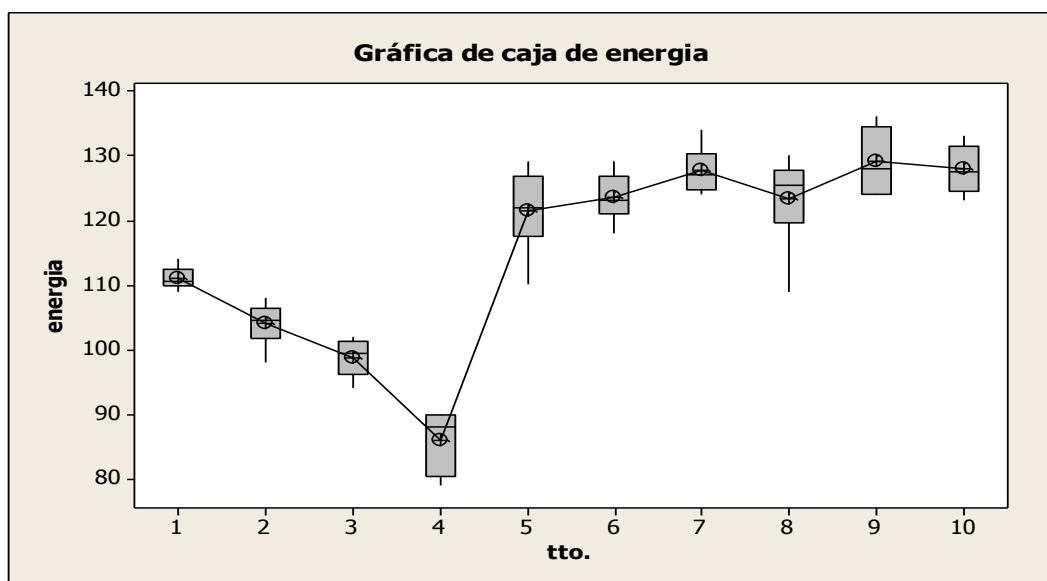
- Ningún tratamiento excede el límite permisible del 95% de confianza respecto a la media, lo que significa que todos los tratamientos se encuentran al mismo nivel.
- Los siguientes tratamientos, Tratamiento 2, 5, 7, 8, 9 y 10 están formados un solo grupo homogéneo
- Los tratamientos 1, 3, 4 y 6 forman un segundo grupo homogéneo

**Cuadro 05: Estadísticos descriptivos, Indicador Energía germinativa**

Energía germinativa		N	Media	Desviación típica	Error típico	Intervalo de confianza para la media al 95%		Mínimo	Máximo
						Límite inferior	Límite superior		
T1	6	111,00	1,789	,730	109,12	112,88	109	114	
T2	6	104,00	3,406	1,390	100,43	107,57	98	108	
T3	6	98,83	3,061	1,249	95,62	102,05	94	102	
T4	6	86,00	4,775	1,949	80,99	91,01	79	90	
T5	6	121,50	6,535	2,668	114,64	128,36	110	129	
T6	6	123,50	3,782	1,544	119,53	127,47	118	129	
T7	6	127,67	3,615	1,476	123,87	131,46	124	134	
T8	6	123,33	7,394	3,018	115,57	131,09	109	130	
T9	6	129,00	5,060	2,066	123,69	134,31	124	136	
T10	6	127,83	3,817	1,558	123,83	131,84	123	133	
Total	60	115,27	14,684	1,896	111,47	119,06	79	136	

Fuente: Base de datos

**Gráfico 03: Promedios del energía germinativa, a través de un diagrama de cajas**



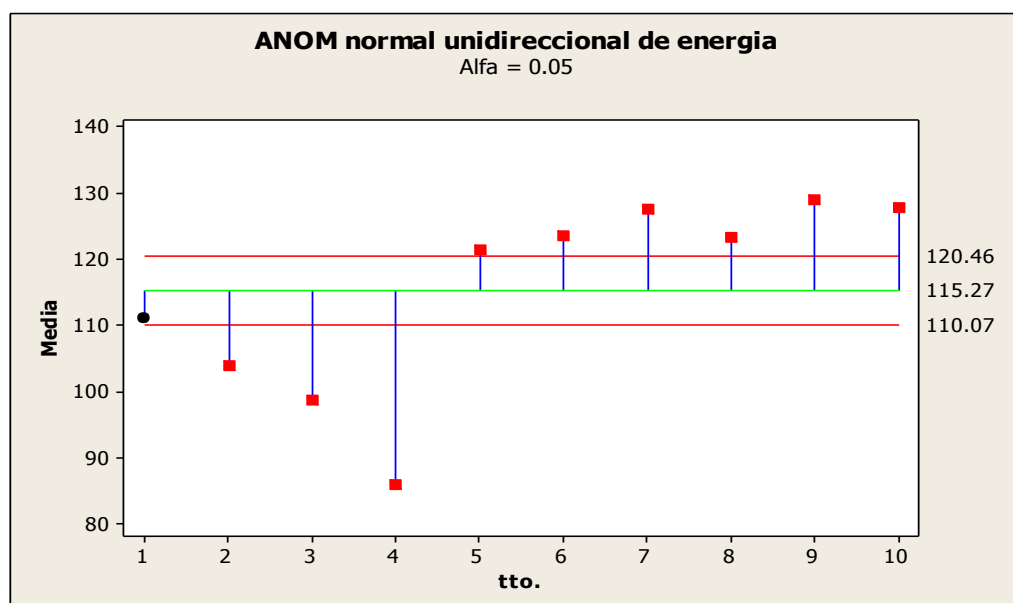
Fuente: Base de datos

El grafico 03 reporta los resultados de las diferencias de promedios y de las medianas por cada tratamiento, entre otras cosas indican.

- Existen diferencias abismales entre los diferentes tratamientos de ahí la alta diferencia estadística entre tratamientos.
- La mayoría de las cajas tiene menos variabilidad que el indicador porcentaje de germinación.

- No se presentan datos anómalos en este indicador (energía germinativa)
- Los siguiente tratamientos forman un solo grupo homogéneos, tratamientos 5, 6,7,8,9, y 10
- Los tratamientos 2, 3 y 4 forman otro grupo homogéneos.
- El tratamiento 01 forman un solo grupos homogéneos respecto al resto de tratamientos

**Gráfico 04: Diagrama de medias de energía germinativa**



Fuente: Base de datos

El gráfico 04, reporta lo siguiente:

- Que, los tratamientos 5, 6, 7, 8,9 y 10 exceden el límite permisible del promedio hacia arriba.
- Que, los promedios 2,3, y 4 exceden el límite permisible del promedio hacia abajo.
- Que, solo el tratamiento 01, se encuentra dentro del rango permisible del 95% de confianza de la diferencia de medias

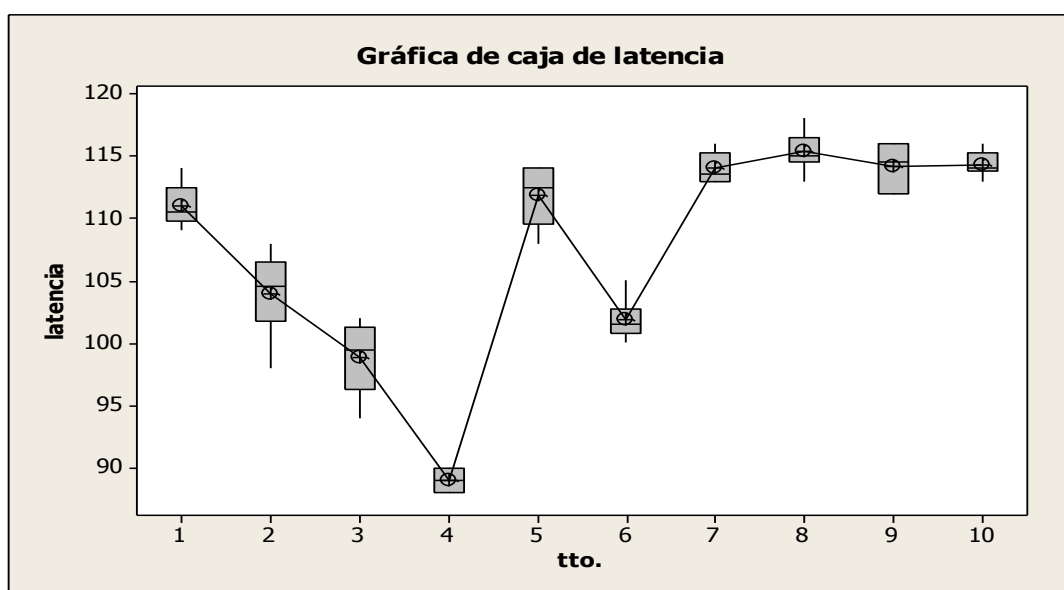
**Cuadro 06: Estadísticos descriptivos, Indicador; Latencia**

**Descriptivos**

latencia

	N	Media	Desviación típica	Error típico	Intervalo de confianza para la media al 95%		Mínimo	Máximo
					Límite inferior	Límite superior		
T1	6	111,00	1,789	,730	109,12	112,88	109	114
T2	6	104,00	3,406	1,390	100,43	107,57	98	108
T3	6	98,83	3,061	1,249	95,62	102,05	94	102
T4	6	89,00	,894	,365	88,06	89,94	88	90
T5	6	111,83	2,401	,980	109,31	114,35	108	114
T6	6	101,83	1,722	,703	100,03	103,64	100	105
T7	6	114,00	1,265	,516	112,67	115,33	113	116
T8	6	115,33	1,633	,667	113,62	117,05	113	118
T9	6	114,17	1,835	,749	112,24	116,09	112	116
T10	6	114,33	1,033	,422	113,25	115,42	113	116
Total	60	107,43	8,573	1,107	105,22	109,65	88	118

Fuente: Base de datos

**Gráfico 05: Promedios de Latencia, a través de un diagrama de cajas**

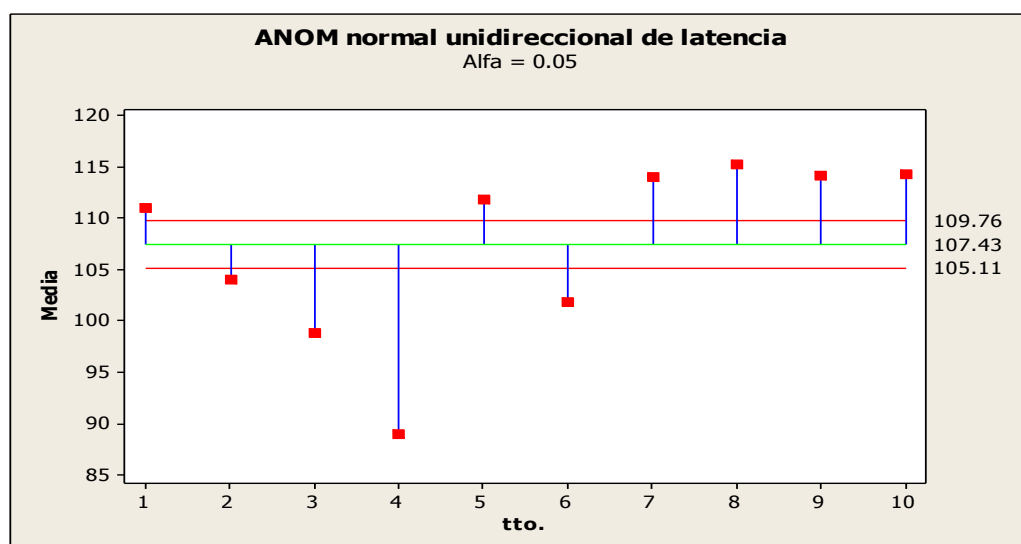
Fuente. Base de datos

El gráfico 05, reporta la secuencia de los promedios obtenidos de l indicador Latencia, entre otras cosas manifiesta lo siguiente:

- Los tratamientos tienen menos variabilidad que el resto de indicadores evaluados como son, porcentaje de germinación. Energía germinativa.
- No se observan datos anómalos.

- Que, los tratamientos 1, 5, 7, 8,9 y 10 forman un solo grupo homogéneo.
- Que, los tratamientos 2,3,4 y 6 forman otro grupo homogéneo
- Que el tratamiento 4, sobresale del resto de tratamientos, pues posee la menor latencia en el tratamiento de las semillas con 98.83 días; es decir Semilla escarificada sin testa al 100%

**Grafico 06. Diagrama de medias Indicador: medias Latencia**



Fuente: Base de datos

El diagrama de medias del indicador Latencia en las semillas de sachá mango reporta entre otras cosas lo siguiente:

- Los tratamientos 1, 5, 7, 8,9 y 10 forman un solo grupo homogéneo y exceden los límites permisibles del 95% de confianza de las diferencias de las medias. Pero del promedio hacia arriba.
- Que, los tratamientos 2,3,4, y 6, forman un segundo grupo homogéneo y exceden los límites permisibles del 95% de confianza de las diferencias de las medias, pero del promedio hacia abajo

- Que, el tratamiento 4, es decir Semilla escarificada, sin testa al 100% resulta el tratamiento mas significativo pues su latencia esta en menos de 90 días
- Que, el segundo tratamiento en importancia, corresponde al tratamiento 03, es decir semilla escarificada sin testa al 25%, que posee aproximadamente 98 días de latencia

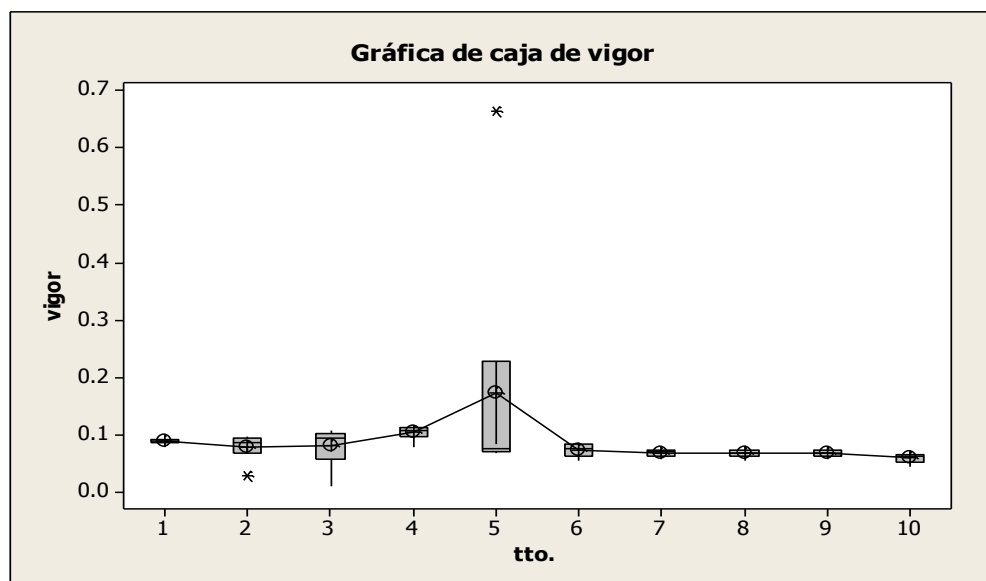
**Cuadro 07: Estadísticos descriptivos, índice de vigor**

Índice vigor

	N	Media	Desviación típica	Error típico	Intervalo de confianza para la media al 95%		Mínimo	Máximo
					Límite inferior	Límite superior		
T1	6	,08850	,003391	,001384	,08494	,09206	,082	,091
T2	6	,07900	,025566	,010437	,05217	,10583	,028	,096
T3	6	,07967	,036115	,014744	,04177	,11757	,010	,107
T4	6	,10333	,013140	,005364	,08954	,11712	,079	,114
T5	6	,17267	,240788	,098301	-,08002	,42536	,067	,664
T6	6	,07317	,011720	,004785	,06087	,08547	,054	,085
T7	6	,06900	,004980	,002033	,06377	,07423	,062	,075
T8	6	,06767	,008733	,003565	,05850	,07683	,056	,082
T9	6	,06817	,005345	,002182	,06256	,07378	,062	,075
T10	6	,06017	,009432	,003851	,05027	,07007	,045	,073
Total	60	,08613	,078165	,010091	,06594	,10633	,010	,664

Fuente: Base de datos

**Gráfico 07: Promedios de Índice de vigor, a través de un diagrama de cajas**

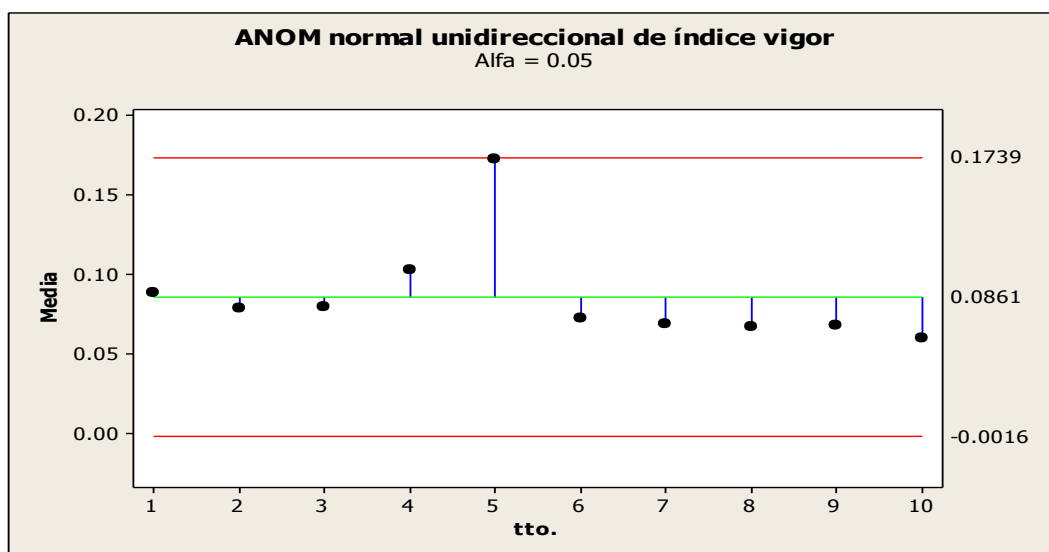


Fuente. Base de datos

El gráfico 07, reporta los promedios de tratamientos respecto al indicador índice de vigor, entre cosas reporta lo siguiente:

- Todos los tratamiento tiene variabilidad muy pequeña , es decir que los resultados obtenidos están centrados alrededor de la media
- Que, el tratamiento 05 reporta datos anómalos y que es el tratamiento que mas variabilidad posee
- Que, todos los tratamientos reportan un promedio similar, de ahí la no significación en los tratamientos.

**Gráfico 08: Diagrama de medias, Índice de vigor**



Fuente. Base de datos

El diagrama de medias reporta lo siguiente referente al índice de vigor:

- Que, todos los tratamientos se encuentran al mismo nivel , de ahí que ninguno de ellos excede el límite máximo y mínimo permisible del 95% de las diferencias de las medias.
- Aparentemente el tratamiento 05, es decir, semilla con tegumento al 50% y seccionada al 50%; se encuentra en el mismo limite, pero mas no lo excede.

## Capítulo V:

### DISCUSION

Las diferentes pruebas pre-germinativas empleadas en las semillas del sacha mango tuvieron como finalidad acortar el tiempo de germinación y propiciar un mayor incremento de semillas germinadas es decir un mayor porcentaje de germinación; Con los resultados encontrados podemos decir que en cuanto a Porcentaje de germinación, el mejor tratamiento lo obtuvo el testigo lo obtuvo es decir semilla fresca con tegumento se obtuvo un 87% de germinación pero que al análisis estadístico no resultó significativo, en otras palabras todos los tratamientos tuvieron similares porcentajes de germinación; Sin embargo superamos en 19 puntos a los reportados por Delgado et al que encontró 68% de germinación en semillas de sacha mango trabajando hace algunos años atrás. Así mismo respecto a este indicador el promedio general de germinación se reporta 74.65% y un coeficiente de variabilidad de 16.83%.

Respecto al indicador energía germinativa, los resultados reportan una diferencia altamente significativa en los tratamientos en estudio esto significa que al menos un tratamiento pre-germinativo es mejor que el resto de los tratamientos, en tal sentido los tratamientos 5, (semilla con tegumento al 50% y seccionada al 50%), tratamiento 6; (semilla con tegumento al 75% y seccionada al 25%), tratamiento 7 (Semilla seccionada al 50% y escarificada al 50%), tratamiento 8 (Semilla seccionada al 25% y escarificada al 75%), tratamiento 9 (Semilla con tegumento al 25% y escarificada al 50% y seccionada al 25%) y tratamiento 10 (Semilla con tegumento al 50%, escarificada al 25% y seccionada al 25%), forman un solo grupo homogéneo, Así mismo los tratamientos 2 (semilla escarificada sin testa 50%), tratamiento 3 (semilla escarificada sin testa al 25%) y tratamiento 4 (Semilla escarificada sin testa al 100%) forman un segundo grupo homogéneo, de todos estos tratamientos, el tratamiento 4, reporta el mejor promedio de latencia con 86 días, seguido muy de cerca por



el tratamiento 3 (semilla escarificada sin testa al 25%) con 98 días, En este indicador se obtuvo un promedio general de 115.27 días y el coeficiente de variabilidad fue de 3.9%; Por otro lado la energía germinativa constituye la velocidad de germinación de las semillas es decir el número de semillas que germinada en un tiempo dado

En cuanto al indicador Latencia, estos resultados se muestran en el cuadro 01, donde se nota que existe una diferencia altamente significativa en los tratamientos en estudio esto significa que al menos un tratamiento es mejor que el otro; la latencia viene hacer el periodo en la cual semillas demora en germinar, mientras mas demora tanto mas lento es su energía germinativa y mientras menos demora , tanto mayor será su energía germinativa, para el caso del presente experimento el cuadro 06, se reporta los promedio por tratamiento, donde el tratamiento 02 (semilla escarificada sin testa 50%), arroja los mejores resultados con 89 días de latencia y el mayor tiempo de latencia lo obtuvo el tratamiento 7 (Semilla seccionada al 50 % y escarificada al 50%) con 115.3 días de latencia es decir casi cuatro meses. Por otro lado el promedio general de latencia para este indicador reporta 107.41 días, con un coeficiente de variabilidad de 1.91%.

El cuanto al indicador Índice de vigor, los resultados se muestran en el cuadro 01, no se reporta diferencia estadística en ningún tratamiento esto todos los tratamiento tienen resultados similares, se tiene un promedio general de 0.8613, en el grafico 08 se nota que todos los tratamientos no exceden ninguno de los limites permisibles si superior ni inferior, aparentemente el tratamiento 05 (semilla con tegumento al 50% y seccionada al 50%) sobresale del resto, pero la estadística no lo declara significativo.

Cabe hacer mención que en estos resultados obtenidos, y especialmente en el indicador porcentaje de geminación, los datos en porcentajes para su análisis fueron transformados a la función  $\sqrt{x}$  para su mejor análisis.

Finalmente podemos decir que antes de realizar las pruebas de ANOVA todos los indicadores en estudio de las variables respuesta como son porcentaje de germinación,

energía germinativa, latencia e índice de vigor, cumplen con los supuestos necesarios como son normalidad, aleatoriedad y datos cuantitativos de la estadística paramétrica.

Con los resultados obtenidos contrastamos la hipótesis de investigación en el sentido que al menos un tratamiento posee mejores características germinativas, en la cual demostramos que aplicando el tratamiento 04 (Semilla escarificada sin testa al 100%) podemos reducir la latencia de la semilla de Sacha mango hasta en 89 días.

## Capítulo VI:

# CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

## 6.1 CONCLUSIONES

- Que, en cuanto a porcentaje de germinación se obtuvo un 87.59% con el testigo , es decir semilla completa incluyendo el tegumento exterior, pero que al análisis estadístico no resulto significativo vs el resto de tratamientos
- Que, en cuanto a energía germinativa el mejor resultado se obtuvo con el tratamiento 4 (Semilla escarificada sin testa al 100%) y significativo al resto de tratamientos.
- Que, en cuanto a latencia, el tratamiento que reporto los mejores resultados fue el tratamiento 4 (Semilla escarificada sin testa al 100%), que reporta 89 días de latencia y significativo al resto de tratamientos.
- Que, en cuanto a índice de vigor, no se reporta diferencia estadística en los tratamientos en estudio.
- Que, los supuestos estadísticos para utilizar el modelo ANOVA, cumplen con las exigencias y los requisitos de la estadística paramétrica como son, Normalidad, aleatoriedad, y datos cuantitativos.

## 6.2 RECOMENDACIONES

De lo investigado se desprenden las siguientes recomendaciones.

- Que si quisiéramos sembrar semillas de sachamango, simplemente sembrar semilla fresca, completa y que incluya el tegumento exterior, pues se ha demostrado que dan los mejores resultado en cuanto a porcentaje de germinación.
- Que si quisiéramos sembrar semillas de sachamango y acortar la latencia del sachamango escarificar la semilla sin testa al 100 % pues se ha demostrado que acortamos el tiempo hasta en 89 días.

## BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

- **Cavalcante, P, 1972. 1974 1979.** Frutales domésticos da amazonia Vol I, II, III Muse Paranaense Emilio Goeldi, Belem Brazil.
- **Calzada Benza José, 1984.** 143 frutales nativos, Librería el estudiante, Lima 314 p.
- **Delgado, O. 1999.** Estudio germinativo de 15 especies de frutales amazónicos no tradicionales. Tesis Universidad Nacional de la Amazonía peruana , Facultad de Agronomía, Iquitos-Perú.
- **Ducke, J.L –Vásquez, R. 1994.** Amazonian Ethnobotanical Dictionary, CR Press Ann Arbor p 63-64.
- **Encarnación, C.F. 1983.** Nomenclatura de las especies forestales en el Perú inff/Pnud/FAO To de trabajo No. 078 pag. 60
- **Flores P.S. 1996.** Diagnostico de frutales nativos en la región Loreto, Descripción dendrológica. Apuntes caritas-Iquitos.
- **Flores, P.S. 1997.** Cultivos de frutales nativos amazónicos , Manual para el extensionista Mirigraf SRL. Lima –Perú.
- **García, P.L et al 1994.** Caracterización Físico- químico del mesocarpo del fruto de sacha mango (*Griasneuberthii*) localizado en la ciudad de Iquitos , UNAP, Conytec, informe final pág. 22
- **INDDA 1984.** Análisis no publicado de los laboratorios de instituto Nacional de Desarrollo Agro-industrial .Lima.
- **Peters CH. 1987.** Bases ecológicas para el manejo. de Sacha mango (*Grias peruviana*) en su medio natural. Estudio ecológicos de los frutales nativos de la Amazonia peruana. Convenio IAAPNYBG-Iquitos.
- **Vásquez M.R. 1996.** Plantas útiles en la Amazonia Peruana. Monografías.

- **Villachica H. 1996.** Frutales y hortalizas de la Amazonía Peruana convenio TYCA No. 44, Lima Perú
- [www.siamazonia.org.pe/Archivos/Publicaciones/Amazonia/libro](http://www.siamazonia.org.pe/Archivos/Publicaciones/Amazonia/libro).

## **A N E X O S**

**ANEXO N° 1. ANALISIS DE MATERIA ORGANICA**

N° LAB.	CLAVES	N %	P <sub>2</sub> O <sub>3</sub> %	K <sub>2</sub> O %	CaO %	MgO %	M.O %	pH	C.E. dS/m	Humedad %	Na %
113		1.26	0.16	0.17	1.58	0.18	84.59	5.30	0.36	54.08	0.11

**ANEXO N° 2. DATOS ORIGINALES DEL N° DE SEMILLAS GERMINADAS**

REPETICION	TRATAMIENTOS										
	T <sub>0</sub>	T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>3</sub>	T <sub>4</sub>	T <sub>5</sub>	T <sub>6</sub>	T <sub>7</sub>	T <sub>8</sub>	T <sub>9</sub>	
1	10	09	09	09	09	10	08	08	08	08	
2	10	08	10	09	08	08	09	09	09	08	
3	10	03	07	07	10	10	09	10	09	09	
4	09	09	10	10	10	10	08	08	08	07	
5	10	10	10	10	08	09	09	09	09	10	
6	10	10	10	09	09	07	10	07	10	06	

**ANEXO N° 3. DATOS TRANSFORMADOS A LA  $\sqrt{X}$  DEL N° DE SEMILLAS GERMINADAS**

REPETICION	TRATAMIENTOS										
	T <sub>0</sub>	T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>3</sub>	T <sub>4</sub>	T <sub>5</sub>	T <sub>6</sub>	T <sub>7</sub>	T <sub>8</sub>	T <sub>9</sub>	
1	3.16	3.00	3.00	3.00	3.00	3.16	2.83	2.83	2.83	2.83	
2	3.16	2.83	3.00	3.00	2.83	2.83	3.00	3.00	3.00	2.83	
3	3.16	1.73	2.64	2.64	3.16	3.16	3.00	3.16	3.00	3.00	
4	3.06	3.00	3.16	3.16	3.16	3.16	2.83	2.83	2.83	2.64	
5	3.16	3.16	3.16	3.16	2.83	3.00	3.00	3.00	3.00	3.16	
6	3.16	3.16	3.16	3.00	3.00	2.64	3.16	2.64	3.16	2.45	

**ANEXO N° 4. DATOS ORIGINALES DEL N° DE SEMILLAS NO GERMINADAS**

REPETICION	TRATAMIENTOS									
	T <sub>0</sub>	T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>3</sub>	T <sub>4</sub>	T <sub>5</sub>	T <sub>6</sub>	T <sub>7</sub>	T <sub>8</sub>	T <sub>9</sub>
1	00	01	01	01	01	00	02	02	02	02
2	00	02	00	01	02	02	01	01	01	02
3	00	07	03	03	00	00	01	00	01	01
4	01	01	00	00	00	00	02	02	02	03
5	00	00	00	00	02	01	01	01	01	00
6	00	00	00	01	01	03	00	03	00	04

**ANEXO N° 5. DATOS TRANSFORMADOS A LA  $\sqrt{X}$  DEL N° DE SEMILLAS NO GERMINADAS**

REPETICION	TRATAMIENTOS									
	T <sub>0</sub>	T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>3</sub>	T <sub>4</sub>	T <sub>5</sub>	T <sub>6</sub>	T <sub>7</sub>	T <sub>8</sub>	T <sub>9</sub>
1	1.00	1.41	1.41	1.41	1.41	1.00	1.73	1.73	1.73	1.73
2	1.00	2.00	1.00	1.41	1.73	1.73	1.41	1.41	1.41	1.73
3	1.00	2.83	2.00	2.00	1.00	1.00	1.41	1.00	1.41	1.41
4	1.41	1.41	1.00	1.00	1.00	1.00	1.73	1.73	1.73	2.00
5	1.00	1.00	1.00	1.00	1.73	1.41	1.41	1.41	1.41	1.00
6	1.00	1.00	1.00	1.41	1.41	2.00	1.00	2.00	1.00	2.24

**ANEXO N° 6. DATOS ORIGINALES DEL PERIODO DE LATENCIA**

REPETICION	TRATAMIENTOS									
	T <sub>0</sub>	T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>3</sub>	T <sub>4</sub>	T <sub>5</sub>	T <sub>6</sub>	T <sub>7</sub>	T <sub>8</sub>	T <sub>9</sub>
1	112	105	98	89	113	101	115	118	116	115
2	111	98	94	90	112	101	114	115	116	114
3	114	108	97	88	114	102	113	115	112	116
4	109	103	101	90	108	105	113	116	114	114
5	110	104	101	88	114	100	116	113	115	113
6	110	106	102	89	110	102	113	115	112	114



**ANEXO N° 7. DATOS ORIGINALES DEL % DE GERMINACION**

REPETICION	TRATAMIENTOS									
	T <sub>0</sub>	T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>3</sub>	T <sub>4</sub>	T <sub>5</sub>	T <sub>6</sub>	T <sub>7</sub>	T <sub>8</sub>	T <sub>9</sub>
1	100	90	90	90	90	100	80	80	80	80
2	100	80	100	90	80	80	90	90	90	80
3	100	30	70	80	100	100	90	100	90	90
4	90	90	100	100	90	100	80	80	80	70
5	100	100	100	100	80	90	90	90	90	100
6	100	100	100	90	70	100	100	70	100	60

**ANEXO N° 8. DATOS TRANSFORMADOS AL ARC.SEN  $\sqrt{X}$  % DEL % DE GERMINACION**

REPETICION	TRATAMIENTOS									
	T <sub>0</sub>	T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>3</sub>	T <sub>4</sub>	T <sub>5</sub>	T <sub>6</sub>	T <sub>7</sub>	T <sub>8</sub>	T <sub>9</sub>
1	90.00	71.56	71.56	71.56	71.56	90.00	63.43	63.43	63.43	63.43
2	90.00	63.43	90.00	71.56	63.43	63.43	71.56	71.56	71.56	63.43
3	90.00	33.21	56.79	63.43	90.00	90.00	71.56	90.00	71.56	71.56
4	75.56	71.56	90.00	90.00	71.56	90.00	63.43	63.43	63.43	56.79
5	90.00	90.00	90.00	90.00	63.43	71.56	71.56	71.56	71.56	90.00
6	90.00	90.00	90.00	71.56	56.79	90.00	90.00	56.79	90.00	50.77

**ANEXO N° 9. DATOS ORIGINALES DE LA ENERGIA GERMINATIVA**

REPETICION	TRATAMIENTOS									
	T <sub>0</sub>	T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>3</sub>	T <sub>4</sub>	T <sub>5</sub>	T <sub>6</sub>	T <sub>7</sub>	T <sub>8</sub>	T <sub>9</sub>
1	112	105	98	81	110	126	128	109	127	126
2	111	98	94	90	120	124	125	127	129	131
3	114	108	97	88	121	118	126	123	124	123
4	109	103	101	90	123	122	124	125	124	129
5	110	104	101	79	126	122	129	130	136	125
6	110	106	102	88	129	129	134	126	134	133

**ANEXO N° 10. DATOS ORIGINALES DEL INDICE DE VIGOR**

REPETICION	TRATAMIENTOS									
	T <sub>0</sub>	T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>3</sub>	T <sub>4</sub>	T <sub>5</sub>	T <sub>6</sub>	T <sub>7</sub>	T <sub>8</sub>	T <sub>9</sub>
1	0.089	0.086	0.092	0.101	0.071	0.079	0.062	0.064	0.063	0.063
2	0.090	0.082	0.107	0.112	0.067	0.065	0.072	0.071	0.070	0.061
3	0.088	0.028	0.072	0.079	0.083	0.085	0.071	0.082	0.073	0.073
4	0.082	0.087	0.099	0.112	0.081	0.082	0.064	0.064	0.062	0.055
5	0.091	0.096	0.010	0.114	0.664	0.074	0.070	0.069	0.066	0.064
6	0.091	0.095	0.098	0.102	0.070	0.054	0.075	0.056	0.075	0.045



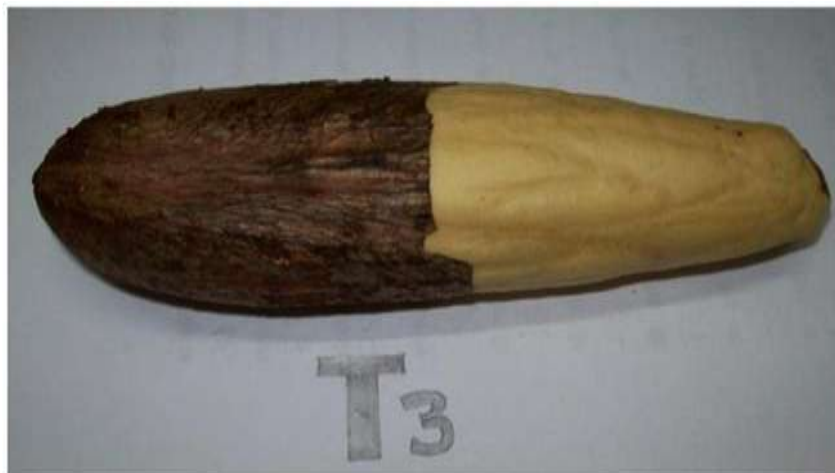
**Semilla completa incluyendo el tegumento exterior (testigo)**



**Semilla escarificada sin testa 50%**



**Semilla escarificada sin testa al 25%**



**Semilla escarificada sin testa al 100%**



**Semilla con tegumento al 50% y seccionada al 50%**



**Semilla seccionada al 50% y escarificada al 50%**



**Semilla con tegumento al 75% y seccionada al 25%**



**Semilla con tegumento al 25% y escarificada al 50% y seccionada al 25%**



**Semilla con tegumento al 50%, escarificada al 25% y seccionada al 25%**



**Semilla seccionada al 25% y escarificada al 75%**



**Germinación tratamiento: Semilla seccionada al 50% y escarificada al 50%**



**Germinación tratamiento: Semilla con tegumento al 75% y seccionada al 25%**

**Germinación tratamiento: Semilla seccionada al 50% y escarificada al 50%**



**Germinación tratamiento: Semilla con tegumento al 25% y escarificada al 50% y seccionada al 25%**



**Germinación tratamientos: -Semilla con tegumento al 50%, escarificada al 25% y seccionada al 25% (T<sub>8</sub>) y Semilla seccionada al 25% y escarificada al 75% (T<sub>9</sub>)**



**Germinación tratamiento: Semilla completa incluyendo el tegumento exterior (testigo)**



**Repique a bolsa negra**