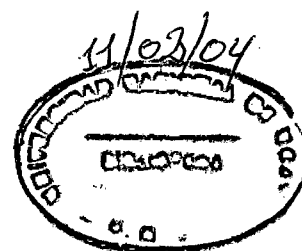
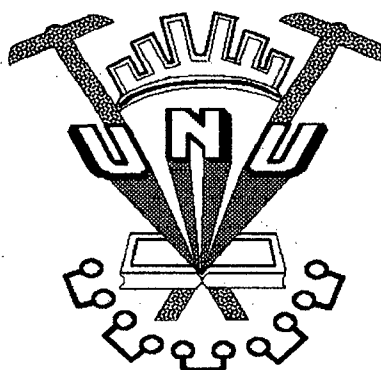


**UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI**  
**Facultad de Ciencias Forestales**  
**Escuela de Ingeniería Forestal**



17406

**“Tratamientos pre-germinativos en semillas de  
*Euterpe precatoria* Mart. (Huasaí) de Pucallpa”**

**Tesis para optar el título de  
Ingeniero Forestal**

**María Angélica FLORES ROMAYNA**

**Pucallpa – Perú  
2002**

## ACTA DE SUSTENTACION DE TESIS

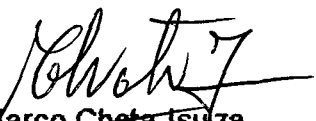
En la ciudad de Pucallpa a los veinticinco días del mes de Setiembre del año dos mil dos, siendo las diecisiete y cincuenta horas de acuerdo a lo dispuesto por el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad Nacional de Ucayali, se reunieron en la sala de docentes de la Facultad de Ciencias Forestales, los integrantes del Jurado Calificador nombrados por la Comisión de Grados y Títulos para proceder a la sustentación pública de la Tesis titulada : **"Tratamientos pre-germinativos en semillas de *Euterpe precatoria* Mart. (Huasai) de Pucallpa"** por la Bachiller María Angélica Flores Romayna, ante los docentes miembros del Jurado :

Ing° EDGAR J. DIAZ ZUÑIGA	Presidente
Ing° MARCO CHOTA ISUIZA	Miembro
Ing° ENRIQUE GARCIA PEIXOTO	Miembro
Ing° MANUEL IVAN SALVADOR CARDENAS	Miembro
Ing° FERNANDO VELASQUEZ DE LA CRUZ	Miembro

Finalizada la sustentación se procedió a la evaluación respectiva. Durante la deliberación el Jurado Calificador llegó a la conclusión siguiente : "La Tesis se aprueba por UNANIMIDAD" quedando la sustentante expedita para gestionar el Título de INGENIERO FORESTAL, siendo las diecinueve y quince horas del mismo día se concluye el acto.



Ing° Edgar J. Díaz Zúñiga  
Presidente



Ing° Marco Chota Tsuiza  
Miembro



Ing° Enrique García Peixoto  
Miembro



Ing° Manuel Iván Salvador Cárdenas  
Miembro



Ing° Fernando Velásquez de la Cruz  
Miembro

Pucallpa, Octubre 09, 2002

## DEDICATORIA

A mis padres, Godofredo y Doris; a mi esposo Juan; quienes son pilares fundamentales en la toma de decisiones de mi vida y la de mis hijas.

A mis hijas Amy y Nadia; querubines de mi vida.

A mis hermanos, Cecilia y Godo, por brindarme, comprensión, cariño y mucho valor de superación.

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco al Ing° Forestal Aparicio Limache Alonzo asesor de la presente investigación, por todo el apoyo moral, material y de comprensión en el desarrollo de los ensayos y análisis de la investigación.

Al Bachiller Forestal Clovis Ramírez Ramírez, por su colaboración incondicional durante los ensayos y análisis de la investigación.

Al Bachiller Forestal, Alina Ypushima Pinedo, por su dedicación desinteresada en el apoyo del desarrollo de los ensayos y análisis.

Al Ing° Forestal Manuel Trelles Rufino, por la colaboración en el digitado.

A todo el personal encargado de las labores del vivero forestal de la Facultad de Ciencias Forestales de la UNU.

A cada uno de mis profesores de la Facultad de Ciencias Forestales de la UNU, por sus enseñanzas durante el transcurso de mis estudios académicos.

A mis suegros, Juan y Marsia, que en todo momento me brindan apoyo moral de superación.

## CONTENIDO

INDICE DE CUADROS.	vi
INDICE DE FIGURAS.	vii
INDICE DE ANEXOS	viii
RESUMEN.	01
I. INTRODUCCION.	03
II. MARCO TEORICO.	04
2.1. Antecedentes.	04
2.1.1. Experiencias sobre germinación de <i>Euterpe precatoria</i> Mart.	04
2.2. Planteamiento teórico del problema.	06
2.2.1. Caracterización de la especie	06
a. Descripción de la especie.	06
b. Distribución y habitat.	07
c. Aprovechamiento.	08
2.2.2. Proceso germinativo.	10
2.2.3. Tratamientos pre-germinativos.	12
2.3. Términos básicos.	06
III. MATERIALES y METODOS.	15
3.1. Descripción del lugar donde se desarrolló el estudio.	15
3.1.1. Localización.	15

3.1.2. Características del lugar.	15
3.2. Descripción de materiales.	15
3.3. Metodología.	16
3.3.1. Método de investigación.	16
3.3.2. Población y muestra.	16
3.3.3. Acondicionamiento de semillas.	16
3.3.4. Selección de semillas.	17
3.3.5. Análisis de semillas.	17
a) Porcentaje de pureza.	17
b) Número de semillas por kilogramo.	18
c) Contenido de humedad de semillas.	18
3.3.6. Desinfección de semillas.	19
3.3.7. Aplicación de tratamientos.	19
3.3.8. Acondicionamiento y desinfección de la cama de Almácigo.	20
3.3.9. Almacigado de semillas.	20
3.3.10. Diseño experimental.	20
3.4. Tamaño del experimento.	21
3.5. Parámetros de evaluación de la germinación.	21
3.5.1. Porcentaje de germinación (CG).	21
3.5.2. Tiempo medio de germinación (TMG).	22
3.5.3. Uniformidad germinativa (DTG).	22
3.5.4. Valor germinativo. (MG).	23

<b>IV.</b>	<b>RESULTADOS y DISCUSION.</b>	<b>24</b>
4.1.	Capacidad germinativa o porcentaje de germinación.	24
4.2.	Tiempo medio de germinación.	34
4.3.	Uniformidad germinativa.	36
4.4.	Valor germinativo.	38
4.5.	Resistencia a la germinación , periodo de germinación y tiempo de germinación.	39
<b>V.</b>	<b>CONCLUSIONES</b>	<b>41</b>
<b>VI.</b>	<b>RECOMENDACIONES</b>	<b>43</b>
<b>VII.</b>	<b>BIBLIOGRAFIA.</b>	<b>44</b>
	<b>ANEXOS.</b>	<b>ix</b>

## INDICE DE CUADROS

Cuadro	Título	Pág.
1	Germinación de <i>Euterpe precatoria</i> Mart.	4
2	Porcentaje de germinación de <i>Euterpe precatoria</i> Mart. bajo el efecto de 9 tratamientos pre-germinativos.	24
3	Porcentaje de germinación de <i>Euterpe precatoria</i> Mart. bajo el efecto de 6 tratamientos pre-germinativos.	25
4	Análisis de variancia del porcentaje de germinación.	26
5	Prueba de la diferencia de medias (Prueba de DUNCAN).	26
6	Tiempo medio de germinación de semillas de <i>Euterpe precatoria</i> Mart. empleando seis tratamientos pre-germinativos	34
7	Uniformidad germinativa de semillas de <i>Euterpe precatoria</i> Mart. en función de seis tratamientos pre-germinativos.	36
8	Valor germinativo de semillas de <i>Euterpe precatoria</i> Mart. en función de seis tratamientos pre-germinativos.	38
9	Resistencia a la germinación, periodo de germinación y tiempo de germinación de semillas de <i>Euterpe precatoria</i> Mart. en función de seis tratamientos pre-germinativos.	39



## INDICE DE FIGURAS

Figura	Título	Pág.
1	Porcentaje de germinación promedio de semillas de <i>Euterpe precatória</i> Mart. en función de seis tratamientos pre-germinativos.	25
2	Porcentaje de germinación sencilla de semillas sin ningún tratamientos ( $T_1$ ) en función del tiempo.	27
3	Porcentaje de germinación sencilla de semillas inmersas en agua a temperatura ambiente por 24 horas ( $T_2$ ) en función del tiempo.	27
4	Porcentaje de germinación sencilla de semillas sumergidas en agua a temperatura ambiente por 72 horas ( $T_3$ ) en función del tiempo.	28
5	Porcentaje de germinación sencilla de semillas sumergidas en agua a temperatura ambiente por 120 horas ( $T_4$ ), en función al tiempo.	28
6	Porcentaje de germinación sencilla de semillas escarificadas con lija ( $T_8$ ), en función al tiempo.	29
7	Porcentaje de germinación sencilla de semillas escarificadas e inmersas en agua a temperatura ambiente por 24 horas ( $T_9$ ), en función al tiempo.	29
8	Comparación de germinación acumulada de seis tratamientos pre-germinativos en semillas de de <i>Euterpe precatória</i> Mart.	30

## INDICE DE ANEXOS

Cuadro	Título	Pág.
10	Germinación sencilla por tratamiento.	x
11	Germinación acumulada por tratamiento.	x
12	Esquema del análisis de variancia.	xi
13	Datos climatológicos (promedios), de los meses que se realizó el experimento.	xi
14	Análisis de las semillas, previos a la germinación.	xii
15	Datos para el cálculo de la Capacidad Germinativa (CG), el tiempo medio de germinación, la desviación típica del tiempo de germinación (DTG) y el valor germinativo (MG).	xiii
Figura	Título	Pág.
09	Cróquis del experimento.	xix
10	Climatografía de la zona de Pucallpa.	xix

## RESUMEN

El objetivo fue seleccionar y evaluar un tratamiento pre-germinativo que permita a las semillas de *Euterpe precatoria* Mart. aumentar su capacidad germinativa, disminuir el tiempo medio de germinación, uniformizar la germinación y aumentar el valor germinativo; para ello se emplea tratamientos pre-germinativos: inmersión en agua a temperatura ambiente por 24, 72 y 120 horas; inmersión en agua hirviendo por 30, 60 y 90 segundos; escarificación con lija, escarificación con lija e inmersión en agua a temperatura ambiente por 24 horas al 20 % de la cubierta y sin ningún tratamiento (testigo).

Al analizar los resultados de los tratamientos pre-germinativos en las semillas, se encontró, que, las inmersas en agua a temperatura ambiente por 72, 120 y 24 horas, germinaron 88 %, 76 %, y 62 % respectivamente; las escarificadas con lija 44%, las escarificadas con lija e inmersas en agua a temperatura ambiente por 24 horas 35 %, las que no fueron sometidas a ningún tratamiento 30 % y aquellas que fueron inmersas en agua hirviendo a 30, 60, y 90 segundos no germinaron.

## SUMMARY

The objective was to select and to evaluate a pre-germinative treatment that allows to the seeds *Euterpe precatoria* Mart. increase its germinative capacity, to diminish the mean time of germination, to homogenize the germination and to increase the germinative value; for this reason they used pre-germinative treatments: immersion in water to ambient temperature for 24, 72 and 120; immersion in boiling water for 30, 60 and 90 seconds; scarification with sandpaper, scarification with sandpaper and immersion in water to ambient temperature for 24 hours to 20% of the cover and without any treatment (witness).

When analyzing the results of the pre-germinative treatments, the seeds immersed in water to ambient temperature for 72, 120 and 24 hours germinated 88%, 76% and 62% respectively; those scarified with sandpaper 44%, those scarified with sandpaper and immersed in water to ambient temperature for 24 hours 35%, those that were not subjected to any treatment 30% and those that were immersed in boiling water at 30, 60 and 90 seconds they didn't germinate.

## I. INTRODUCCION

La *Euterpe precatoria* Mart. (Huasaí), es una especie común en la amazonía Peruana, según (ENCARNACION, 1 983) actualmente se aprovecha en forma indiscriminada en la industria de envasados de yema, para la alimentación directa. Así mismo VILLACHICA, H (1 996) reporta que la extracción del Huasaí, se hace desde 20 años atrás y esto viene contribuyendo a suplementar los ingresos de los pobladores, principalmente ribereños. Se estima que el número de chontas de huasaí aprovechadas es alrededor de 2 950 000 año, sin considerar la extracción para consumo directo y para otros usos FLORES (1 997) y AREVALO (1 994).

Frente a estas cifras de aprovechamiento no se dispone de información sobre reforestación de esta especie por que existen problemas en la germinación de la semilla, debido a que es demasiado dura, que hace difícil la absorción del agua para su germinación. La hipótesis planteada consistió en comprobar que el agua al contactarse con el embrión interrumpe la dormancia y acelera el proceso de germinación.

El objetivo fue: Determinar la capacidad germinativa, tiempo medio de germinación, uniformidad germinativa y valor germinativo de las semillas de *Euterpe precatoria* Mart.; bajo tratamientos de escarificación, remojo en agua hervida y fría.

## II. MARCO TEORICO

### 2.1. Antecedentes.

#### 2.1.1 Experiencias sobre germinación de *Euterpe precatoria* Mart.

Reportes sobre ensayos de germinación de semillas de Huasaí a nivel Perú, dan cuenta que es una especie recalcitrante. Mantiene una latencia prolongada que en condiciones naturales llega hasta seis meses dependiendo de las condiciones ambientales. JORDAN (1 970), encontró un rango de 93 a 95 % de germinación en 83 a 89 días. Por su parte ROJAS (1 985), encontró los siguientes resultados.

Cuadro N° 01.- Germinación de *Euterpe precatoria*.

* Tratamientos	Semillas germinadas	Poder germinativo %
1	21	84
2	23	92
3	23	92
4	21	84
5	22	88
6	23	92
7	23	92
8	23	92
9	23	92
10	22	88

Fuente : ROJAS (1985).

\* Tratamientos.

1. Testigo : semillas sin ningún tratamiento
2. Acido sulfúrico 5N por 10 minutos a temperatura ambiente.
3. Acido sulfúrico 4N por 10 minutos a temperatura ambiente.
4. Acido sulfúrico 2N por 10 minutos a temperatura ambiente.
5. Acido sulfúrico 6N por 5 minutos a temperatura ambiente.

6. Acido sulfúrico 6N por 10 minutos a temperatura ambiente.
7. Acido sulfúrico 6N por 15 minutos a temperatura ambiente.
8. Agua caliente a temperatura inicial de 40 °C hasta enfriarse.
9. Agua caliente a temperatura inicial de 60 °C hasta enfriarse.
10. Escarificación con lija e inmersión en agua a temperatura ambiente por 24 horas.

CAVALCANTE (1 991), afirma que las semillas de *Euterpe precatoria* Mart., expuestas a temperaturas por debajo de 15°C, comprometen el poder germinativo; lo que también ocurre cuando las semillas reducen su contenido de humedad hasta alrededor de 20%; las primeras plántulas salen 20 días después de la siembra y, normalmente, después de 38 días, el porcentaje de germinación sobrepasa 80 %; una cantidad muy pequeña de semillas demora mas para germinar, requiriendo muchas veces periodos de 50 días.

El género *Euterpe precatoria* Mart., contiene numerosas especies que son frecuentes en amazonía, por ejemplo CAVALCANTE (1 991) reporta 49 especies. Las mayores concentraciones ocurren en Colombia (19 especies), 10 en Brasil y nueve en Venezuela. Esta especie se propaga tanto vegetativamente, a través de los hijuelos, que surgen espontáneamente en la base de la planta, como por semillas; este segundo proceso es el más adecuado por presentar mayor rapidéz y eficiencia.

## 2.2. Planteamiento teórico del problema.

### 2.2.1. Caracterización de la especie.

#### a. Descripción de la especie.

La especie *Euterpe precatoria* (C. Martins) cuyos nombres comunes son Huasai, Chonta, Yuyo chonta y Palmito en Perú, Asaí y Manaca en España; como Acaí, Acaí do Para, Acaí do Baixo Amazonas, Jucara, Jucara de Tonceira, Acaí da Várzea, Acazeiro en Portugués, Euterpe Palm en Inglaterra, Palmier pinot en Francia, Uasaí y Morroke en Venezuela. Pertenece a la clase monocotiledónea, orden principes (palmales), familia palmae (arecaceae), (ENCARNACION, 1 983); (VILLACHICA, 1 996).

El Huasaí es una palmera solitaria, delgada, de hasta 25 m de altura, tiene de 10 a 20 hojas con una vaina tubular de 0.8 a 1.3 m de largo, fruto es globoso de 1.1 a 1.4 cm de diámetro. El periantio es fructífero y de 1 cm de diámetro. Las semillas tienen endosperma homogéneo y presentan embrión basal (VILLACHICA , 1 996).

Por su parte AREVALO (1 994) lo describe como una palmera de fuste recto, cilíndrico, con anillos circulares, con raíces fúlcreas delgadas y agrupadas en la parte basal. La forma de la copa es amplia por disposición de las hojas decusadas. La corteza externa es de color pardo grisáceo, sin agujones. La corteza interna, es de textura suave esponjosa, de color blanco crema, sin olor que es ideal para la



producción de "suri" y la parte apical se puede utilizar como materia prima para la alimentación estabulada de ganado ovino.

**b. Distribución y habitat.**

El Huasaí se encuentra ampliamente distribuido en toda la amazonía peruana, en especial a los alrededores de ríos, quebradas, así mismo se adapta a la mayoría de tipos de bosques, e inclusive en zonas inundables y no inundables, según VILLACHICA (1 996), el Huasaí es probablemente originario de la Amazonía Oriental y se encuentra distribuido en el Estado de Pará en Brasil, en Venezuela y en las Guayanas.

En el Perú esta ampliamente distribuido en las Cuencas del Amazonas, del Marañón, del Ucayali y de Madre de Dios. Esta especie se adapta bien a temperaturas medias de 23 a 25 °C y a precipitaciones anuales de 2000 a 3500 mm. La humedad relativa promedio del hábitat de *Euterpe precatoria* es de 85% y puede ser encontrado hasta 500 msnm, VILLACHICA (1 996).

Esta palmera forma naturalmente poblaciones densas, asociadas con "Ungurahui" *Oenocarpus bataria* y Aguaje *Mauritia flexuosa*. Se presenta en densidades medias en bosques periódicamente inundados con aguas blancas y con densidades bajas a medias en bosques permanentemente inundados, y con densidades altas en los bosques pantanosos de los valles elevados. Los valores típicos de proporción de

Huasaí en estas asociaciones varia de 38 % en bosques de aguajal puro a 0.3% en bosques secundarios según LAO (1 972).

Los factores abióticos también ejercen notoria influencia en el desarrollo del Huasaí. FLORES (1 997), sostiene que las condiciones ambientales adaptativas de *Euterpe precatoria* Mart. son: biotemperatura media anual máxima de 25.0 °C y biotemperatura media anual mínima de 23.2 °C, promedio máximo de precipitación total por año de 3 419 mm y promedio mínimo de 1 916 mm, humedad relativa media anual de 85% , altitud variable desde el nivel del mar hasta 500 msnm.

### **c. Aprovechamiento.**

EL aprovechamiento del Huasaí en el Departamento de Ucayali, se puede hacer en cualquier época del año, siempre que alcance su madurez fisiológica, aproximadamente 12.5 cm de DAP. MALLEUX (1 973), dice que el aprovechamiento del Huasaí se puede hacer todo el tiempo; utilizando el sistema de entresaca, cosechando solo las palmas que cumplen con las condiciones prefijadas para el corte de las mismas y manejar la regeneración natural hasta alcanzar la madurez; de esta manera, se trata de obtener una producción abundante y segura de semillas.

Se aprovecha las yemas de Huasaí que han alcanzado un (peso bruto de 1 Kg.), que se puede controlar por el DAP o altura y dejar un

porcentaje hasta su madurez fisiológica, con la finalidad de obtener semillas y regeneración natural. El rendimiento es de 88 palmas de Huasaí/ha en el tipo de bosque "Aguajal denso" (inundado todo el año) y de 68 palmas de Huasaí/ha en tipo de bosque "Aguajal semi denso", la (densidad del aguaje baja en un 25 – 30 % con relación al tipo de bosque Aguajal denso) MALLEUX (1 973).

Así mismo, CAVALCANTE (1 991), menciona que, en el Perú, la yema terminal o chonta de Huasaí es utilizado para obtener palmito. Este producto se consume en ensaladas, cocinado o molido a modo de puré, principalmente en semana santa y en la fiesta patronal de San Juan; las hojas en techados; sus raíces fúlcreas en medicina natural para la cura de diabetes, hepatitis, paludismo, para tonificar el cuero cabelludo y el cabello ; así mismo en la fabricación de pulpa para papel; la pulpa de los frutos son comestibles.

Muchos autores consideran a esta especie como planta ornamental, otros como leña, cercos muertos y en construcciones. AREVALO (1 994), reporta que se puede utilizar como palmera ornamental en parques, jardines, plazas y avenidas.

Por su parte FLORES (1 997), sostiene que el estípite de esta palmera se utiliza en construcciones rurales como paredes, divisiones de ambientes o pisos, cercos muertos y como leña. Las hojas tienen potencial de uso como materia prima para la fabricación de pulpa; los

residuos del aprovechamiento del palmito, se utilizan en la alimentación de aves, ganado vacuno y porcino.

### **2 .2.2. Proceso germinativo.**

La supervivencia de las semillas y el éxito en la germinación, dependen en gran parte de la naturaleza del lugar que sean depositadas, siendo la humedad el factor más crítico y variable. (GARCIA, 1 991), define que la germinación es un proceso que empieza cuando la semilla se coloca en el suelo húmedo y termina cuando la plántula emerge sobre el suelo. Fisiológicamente la germinación es un proceso que empieza con el suministro de agua líquida a la semilla seca y termina cuando empieza el crecimiento de la plántula

HARTMANN Y KESTER (1 988), definen que la germinación es una serie completa de cambios bioquímicos y fisiológicos que influyen en el comienzo del crecimiento y la movilización de las sustancias dentro de la semilla para ser utilizadas por el embrión en su crecimiento.

Según MILLER (1 981), la germinación de las semillas comienza con la imbibición de agua, el cual ocasiona el hinchamiento de las mismas. La intensidad de la respiración aumenta y por lo tanto aumenta la necesidad de oxígeno, las enzimas hidrolíticas se vuelven activas y los alimentos insolubles de los cotiledones (almidón, proteínas y grasas)

son hidrolizados a compuestos sencillos (azúcares, aminoácidos y ácidos grasos).

Así mismo HAWLEY Y SMITH (1 972) y HARTMANN Y KESTER (1 988), recomiendan que para que empiece la germinación debe reunir las siguientes condiciones : Primero, que la semilla debe ser viable, es decir que el embrión debe estar vivo y tener capacidad para germinar. Segundo, que las condiciones internas de la semilla deben ser favorables para la germinación, debe haber desaparecido las barreras físico y químico. Tercero, la semilla debe encontrarse en las condiciones ambientales apropiadas, disponibilidad de agua, temperatura apropiada, una buena provisión de oxígeno y a veces luz.

Según CAMACHO (1 994), el proceso germinativo implica que morfológicamente, el embrión de la semilla se transforma en plántula y tiene las siguientes etapas :

- a. Absorción de agua o imbibición.
- b. Activación de los sistemas de información y síntesis.
- c. Digestión de los compuestos complejos presentes en los tejidos nutritivos.
- d. Translación de los compuestos sencillos de los tejidos nutritivos al eje embrionario.
- e. Crecimiento del embrión.
- f. Y finalmente, cuando se activan los órganos fotosintéticos, el peso seco de las plántulas deja de disminuir. Llega el momento en que la fotosíntesis produce una tasa positiva de asimilación;

se dice que una plántula se ha establecido, cuando deja de depender de los tejidos nutritivos legados por la planta madre.

### **2.2.3. Tratamientos pre-germinativos.**

En silvicultura tropical, hasta la fecha se ensayaron aplicación de diferentes tratamientos pre-germinativos orientados a acelerar la velocidad del proceso de obtención de plantones en vivero. Estos, como afirma MELCHIOR (1 981), tienen la propiedad de quebrar la dormancia, o simplemente aceleran la germinación, aunque también existen otras barreras, como inhibidores de la concha o permeabilidad de la cáscara.

HARTMANN Y KESTER (1 988), consideran que los tratamientos pre-germinativos de mayor aplicación son la escarificación mecánica que implica ruptura o rayado de cubierta dura o impermeable. El remojo en agua ablanda las semillas y reduce el tiempo de germinación. Algunas cubiertas impermeables pueden suavizarse colocando las semillas de cuatro a cinco veces su volumen en agua caliente (77° á 100°C). El remojo en ácido sulfúrico concentrado modifica o escarifica los tegumentos duros e impermeables de las semillas.

PADILLA (1 982), recomienda tratamientos pre-germinativos como utilización de semillas turgentes y lavado en agua a temperatura ambiente durante 1, 2, 3 ó más días, también recomienda emplear agua

hirviendo por 10, 30 segundos, 1 minuto, 3, 6 minutos o más, y dejándolas en el agua hasta enfriar.

TIPAN (1 982), para ensayo de germinación en *Schizolobium* sp. (Pashaco), utilizó tratamientos como remojo en agua fría por tres días; remojo en agua caliente a varias temperaturas y escarificación manual. Los tratamientos que dieron menores resultados ambos con 60 % de germinación fueron agua hirviendo por 5 segundos y el tratamiento de cortar las semillas y remojarlas por 24 horas.

### 2.3. Términos básicos.

Para facilitar la comprensión de la presente investigación, se considera los siguientes términos básicos, citados por SANTOS, R, C. (2001) y Diccionario Océano 1; la descripción de los términos se adecuaron de acuerdo a las costumbres y tradiciones empleadas en el lugar donde se realizó la investigación.

**Cotiledón.-** Hoja modificada del embrión de las plantas fanerógamas, que en algunas plantas acumula sustancias de reserva, utilizada en la germinación.

**Copa.-** Parte superior de un árbol.

**Chonta.-** Es la yema terminal de algunas palmeras que es consumida en ensaladas o cocinada.

**Embrión.-** Rudimento de un organismo antes de desarrollarse.

**Endocarpio.-** Capa interior del pericarpio que rodea a la semilla.

**Epicarpio.-** Parte exterior del pericarpio, cuando ésta, está compuesta de varias capas.

**Fuste.-** Madera de los árboles. Tallo o tronco, es la parte aérea de las plantas, generalmente cilíndrico y de naturaleza xilemática o leñosa, que sostiene a las ramas, hojas, flores y frutos.

**Inhibición.-** Disminución de las funciones de un órgano o de las actividades intelectuales o motoras.

**Madurez fisiológica.-** Dícese de los organismos que han completado su desarrollo y pueden reproducirse.

**Mesocarpio.-** En los frutos carnosos, parte interna del pericarpio.

**Monoica.-** Dícese de las plantas que tiene separadas las flores de cada sexo; pero en un mismo pie.

**Plúmula.-** Yemecilla que en el embrión de un vegetal es rudimento del tallo.

**Radícula.-** Rejo, órgano de que se forma la raíz en el embrión de un vegetal, cualquier raíz muy pequeña.

**Raíces fúlcreas.-** También llamadas "raíces de apuntalamiento", brotan del tallo o ramas descendiendo verticalmente al suelo, en la cual penetran y se ramifican, sirve de soporte al tallo y ramas. Las raíces fúlcreas generalmente son cilíndricas, al descender a la superficie del suelo, pueden ramificarse o no. En algunas especies están cubiertas de espinas.

**Suri.-** Gusano de la mariposa que se alimenta de la parte interna del tallo de algunas palmas. Se le utiliza como alimento en la selva.

**Tegumento.-** Tejido que cubre ciertas partes de los vegetales.

**Testa.-** Primera capa que cubre a la semilla.

**Viable.-** Que puede vivir.



### III. MATERIALES y METODOS

#### 3.1. Descripción del lugar donde se desarrolló el estudio.

##### 3.1.1. Localización.

El experimento se desarrolló en el Vivero Forestal de la Universidad Nacional de Ucayali; en el mes de diciembre del 2000. Ubicado en el Km. 6.000 de la carretera Federico Basadre. Políticamente se encuentra situado en el Distrito de Callería, Provincia de Coronel Portillo, Departamento de Ucayali.

##### 3.1.2. Características del lugar.

El vivero es de tipo permanente con capacidad de producción de 200 mil plantones anuales. Las camas de almacigo y repique presentan construcciones a base de material rústico como madera y techo de hojas propios del lugar. Según la estación meteorológica de la Universidad Nacional de Ucayali, las condiciones climáticas promedio del año 2001 en la zona de Pucallpa es :Temperatura media anual de 26.9 °C con una máxima de 36.5 °C, una mínima de 17.4 °C, Precipitación promedio anual de 1,773 mm, Brillo solar de 159.1, H.R° 83.8 %. Los datos meteorológicos de los meses en que se desarrollo el estudio son mostrados en el cuadro 13, figura 10.

#### 3.2. Descripción de Materiales.

Los materiales empleados en esa investigación fueron: 900 frutos de *Euterpe precatoria* Mart., drupa pequeña, redonda con un promedio de 1.5

cm de diámetro de color verde oscuro que al secarse presentan una coloración marrón. La semilla ocupa el 95 % del fruto, su aspecto es fibroso color marrón (AREVALO 1 994).

Otros materiales y herramientas fueron: Balanza, estufa, lija de agua N° 240, agua fría, agua hirviendo, oxiclورو de cobre (fungicida cupravit), cama de almácigo, sustrato 1:2:1 arena, tierra agrícola y materia orgánica (aserrín descompuesto) y otros.

### **3.3. Metodología.**

#### **3.3.1. Método de investigación.**

En el presente trabajo se empleó el método experimental, el cual consistió en observar y evaluar el proceso germinativo de *Euterpe precatória* Mart .

#### **3.3.2. Población y muestra.**

Las semillas (10 Kg. aproximadamente), fueron recolectadas de 4 árboles en la zona de Curimaná.

#### **3.3.3. Acondicionamiento de semillas.**

Los frutos fueron recolectadas del árbol padre con las siguientes características : edad promedio 15 años, Dap entre 12.5 a 15 cm, altura entre 20 a 25 m, se encontró asociado con "Pona", "Unguragui" y zona periódicamente inundable.

Los frutos recolectados se trasladaron al lugar del experimento y se esparcieron sobre una mesa para su secado a temperatura ambiente bajo sombra. Luego se procedió a descascarar manualmente para separar las semillas del fruto, para ello se utilizó utensilios de madera y piedra.

#### **3.3.4. Selección de semillas.**

Para el experimento se seleccionaron 900 semillas teniendo en cuenta la forma y tamaño de las mismas, la selección se hizo manualmente, quedando descartadas las semillas de menor tamaño y deformes.

#### **3.3.5. Análisis de semillas.**

##### **a. Porcentaje de pureza.**

Después de la selección manual, se pesó las semillas puras y las impurezas (restos de mesocarpio del fruto). Para calcular el porcentaje de pureza, se aplicó la siguiente fórmula (CAMACHO, 1994).

$$\% P = \frac{P_p}{P_t} \times 100$$

Donde :

%P = Porcentaje de pureza.

P<sub>p</sub> = Peso de la semilla pura

P<sub>t</sub> = Peso total de la muestra (peso de la semilla pura + peso de impurezas)

**b. Número de semillas por kilogramo.**

Para el cálculo de esta variable, se tomó al azar 10 muestras de 100 semillas cada una y se les pesó. Luego se promedió el peso por cada 100 semillas. Para determinar el número de semillas por kilogramo se aplicó la fórmula recomendada por CAMACHO (1994).

$$\text{N}^\circ \text{ Semillas} = \frac{1000 \times 100}{\text{Peso promedio de 100 semillas}}$$

**c. Contenido de humedad de las semillas.**

Para determinar el contenido de humedad de las semillas, se tomó 5 muestras al azar de 10 semillas cada una y se les pesó, luego se les secó en la estufa a  $103 \pm 2$  °C de temperatura hasta que su peso se hizo constante.

Para el cálculo de contenido de humedad se aplicó la siguiente fórmula :

$$\text{CH \%} = \frac{P_i - P_o}{P_o} \times 100$$

Donde :

CH % = Contenido de humedad en porcentaje.

P<sub>i</sub> = Peso inicial de la semilla

P<sub>o</sub> = Peso seco en estufa de la semilla

### 3.3.6. Desinfección de las semillas.

Para la desinfección de las semillas se utilizó oxícloruro de cobre (cupravit), contra el posible ataque de hongos, teniendo en cuenta lo siguiente :

- Las semillas que no fueron remojadas antes del almacenado, se les aplicó el polvo de oxícloruro de cobre (cupravit), caso de los tratamientos 1 (testigo) 8 escarificación con lija.
- En el caso de las semillas tratadas con líquido, fueron sumergidas en una solución de oxícloruro de cobre (cupravit) en una concentración de 5 g/litro durante 5 minutos.

### 3.3.7. Aplicación de tratamientos.

Las 900 semillas seleccionadas, se dividieron en 9 partes de 100 semillas cada una, las cuales fueron sometidas a los siguientes tratamientos :

T<sub>1</sub> = Testigo, no se le aplicó ningún tratamiento.

T<sub>2</sub> = Inmersión de semillas en agua a temperatura ambiente durante 24 horas.

T<sub>3</sub> = Inmersión de semillas en agua a temperatura ambiente durante 72 horas.

T<sub>4</sub> = Inmersión de semillas en agua a temperatura ambiente durante 120 horas.

T<sub>5</sub> = Inmersión de semillas en agua hirviendo durante 30 segundos.

T<sub>6</sub> = Inmersión de semillas en agua hirviendo durante 60 segundos.

T<sub>7</sub> = Inmersión de semillas en agua hirviendo durante 90 segundos.

T<sub>8</sub> = Escarificación con lija de agua N° 240, 20 % del área de la cubierta de la semilla.

T<sub>9</sub> = Escarificación con lija de agua N° 240, 20 % del área de la cubierta de la semilla e inmersión en agua a temperatura ambiente durante 24 horas.

### **3.3.8. Acondicionamiento y desinfección de la cama de almácigo.**

La cama de almácigo del Vivero Forestal de la UNU, se acondicionó, removiendo el sustrato y se construyó el tinglado, utilizando hojas de palmera semitejidas.

Para la desinfección del sustrato, se preparó una solución de cupravit (5g/l)/m<sup>2</sup> y luego se aplicó en toda el área de la cama.

### **3.3.9. Almacigado de semillas.**

Desinfectado las camas de almacigo y efectuado los tratamientos, se procedió a almacenar las semillas a un distanciamiento de 7x7 cm. Cada tratamiento fue almacenado con 4 repeticiones, con 25 semillas por repetición.

### **3.3.10 Diseño experimental.**

Se aplicó un diseño completo al azar unifactorial (CALZADA, 1 981), con 4 repeticiones por tratamiento y 25 semillas por repetición en donde:

Factor : Tratamientos pre-germinativos

Tratamientos : Variantes de los tratamientos (T1, T2, T3, T4, T5, T6, T7, T8, T9)

Unidad experimental : Parcelas con 25 semillas.

Para comparar las diferencias estadísticas entre promedios de los tratamientos se utilizó la prueba de DUNCAN a un nivel de 0.05.

### 3.4. Tamaño del experimento.

El número de tratamientos pre-germinativos empleados en el experimento fueron 9, cada tratamiento 100 semillas con 4 repeticiones por tratamiento y por cada repetición 25 semillas.

### 3.5. Parámetros de evaluación de la germinación.

#### 3.5.1. Porcentaje de germinación (CG).

Para determinar la capacidad germinativa o porcentaje de germinación, se contó todas las semillas germinadas por tratamiento durante el tiempo que demoró el experimento.

Para su cálculo se aplicó la siguiente fórmula (CAMACHO, 1994).

$$CG = \frac{Ac}{M} \times 100$$

Donde :

CG = Porcentaje de germinación

Ac = Germinación acumulada hasta la última evaluación.

M = Cantidad de semillas sembradas.

### 3.5.2. Tiempo medio de germinación (TMG).

Para su determinación se aplicó la fórmula dada por (CAMACHO, 1 994).

$$TMG = \frac{Spg}{Sg}$$

Donde :

TMG = Tiempo medio de germinación.

Spg = Suma de puntos medios por germinación sencillas

$$Spg = \frac{(T_1 + T_0)}{2} \times G_1 + \frac{(T_2 + T_1)}{2} \times G_2 + \dots + \frac{(T_e + T_{e-1})}{2} \times G_e$$

$$Spg = P_1 G_1 + P_2 G_2 + \dots + P_e G_e$$

Sg = Suma de germinación sencillas.

$$Sg = G_1 + G_2 + \dots + G_e = Ac$$

### 3.5.3. Uniformidad germinativa.

Para evaluar se determinó la desviación típica del tiempo de germinación (DTG) según CAMACHO, (1 994).

$$DTG = \sqrt{\frac{Scg - (Spg)^2 / Sg}{Sg - 1}}$$



Donde :

DTG = Desviación típica del tiempo de germinación.

Scg = Suma de puntos medios cuadrados por germinaciones sencillas.

$$Scg = (P_1)^2 \times G_1 + (P_2)^2 \times G_2 + \dots + (P_n)^2 \times G_n$$

Spg = Sumas de puntos medios por germinaciones sencillas.

Sg = Suma de germinaciones sencillas.

#### 3.5.4. Valor germinativo (MG).

Para su determinación se utilizó la fórmula dada por (CAMACHO, 1994).

$$MG = \frac{\frac{G_1}{T_1} + \frac{G_2}{T_2} + \dots + \frac{G_e}{T_e}}{M} \times 100$$

Donde :

MG = Valor germinativo o índice de Maguire.

$$G_i = G_1 + G_2 + \dots + G_e$$

$G_i$  = Germinación sencilla de  $i$ ésima evaluación.

$$T_i = T_1 + T_2 + \dots + T_e$$

$T_i$  = Tiempo transcurrido desde la siembra hasta la  $i$ ésima evaluación.

M = Cantidad de semillas sembradas.

#### IV. RESULTADOS y DISCUSION

##### 4.1. Capacidad germinativa o porcentaje de germinación.

Cuadro 2.- Porcentaje de germinación de *Euterpe precatoria* Mart. bajo el efecto de 9 tratamientos pre-germinativos.

Repeticiones	Tratamientos pre-germinativos.								
	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>
r <sub>1</sub>	32	60	80	76	0	0	0	36	32
r <sub>2</sub>	36	68	92	80	0	0	0	48	36
r <sub>3</sub>	24	64	92	72	0	0	0	40	28
r <sub>4</sub>	28	56	88	76	0	0	0	52	44
Prom.	30	62	88	76	0	0	0	44	35
C.V%	17.21	8.33	6.43	4.30	0	0	0	16.6	19.52

T<sub>1</sub> = Testigo, no se le aplicó ningún tratamiento.

T<sub>2</sub> = Inmersión de semillas en agua a temperatura ambiente durante 24 horas.

T<sub>3</sub> = Inmersión de semillas en agua a temperatura ambiente durante 72 horas.

T<sub>4</sub> = Inmersión de semillas en agua a temperatura ambiente durante 120 horas.

T<sub>5</sub> = Inmersión de semillas en agua hirviendo durante 30 segundos.

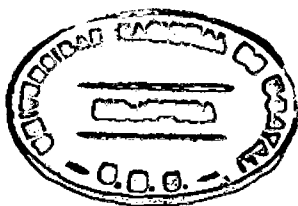
T<sub>6</sub> = Inmersión de semillas en agua hirviendo durante 60 segundos.

T<sub>7</sub> = Inmersión de semillas en agua hirviendo durante 90 segundos.

T<sub>8</sub> = Escarificación con lija de agua N° 240, 20 % del área de la cubierta de la semilla.

T<sub>9</sub> = Escarificación con lija de agua N° 240, 20 % del área de la cubierta de la semilla e inmersión en agua a temperatura ambiente durante 24 horas.

En el cuadro 2, se observa que los tratamientos T<sub>5</sub>, T<sub>6</sub> y T<sub>7</sub> no germinaron a pesar de los cuidados y el manejo similar que se aplicó a todo el experimento, por lo que en el cuadro 3 solo se han considerado los



tratamientos pre-germinativos que tuvieron efecto positivo en la germinación de las semillas de *Euterpe precatoria* Mart.

Cuadro 3.- Porcentaje de germinación de *Euterpe precatoria* Mart. bajo el efecto de 6 tratamientos pre-germinativos.

N° de Repeticiones	Tratamientos pre-germinativos.					
	T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>3</sub>	T <sub>4</sub>	T <sub>8</sub>	T <sub>9</sub>
r <sub>1</sub>	32	60	80	76	36	32
r <sub>2</sub>	36	68	92	80	48	36
r <sub>3</sub>	24	64	92	72	40	28
r <sub>4</sub>	28	56	88	76	52	44
Prom. %	30	62	88	76	44	35
C.V %	17.21	8.33	6.43	4.30	16.6	19.52

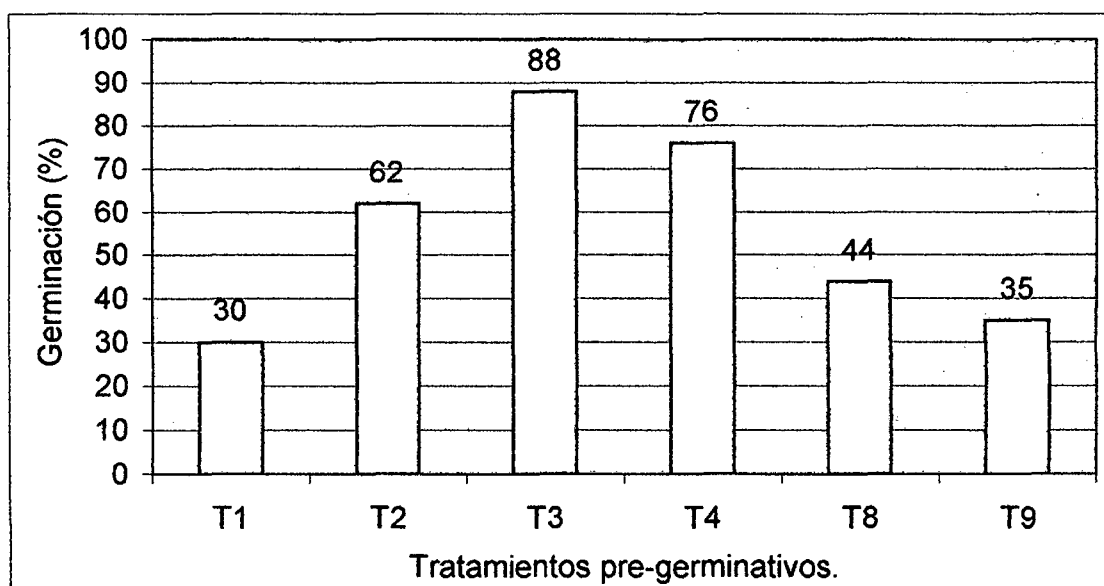


Figura 1.- Porcentaje de germinación promedio de semillas de *Euterpe precatoria* Mart. en función de 6 tratamientos pre-germinativos.

**Cuadro 4.- Análisis de variancia del porcentaje de germinación de 6 tratamientos pre-germinativos.**

<b>F. V</b>	<b>G.L</b>	<b>SC</b>	<b>CM</b>	<b>Fc</b>	<b>F.tab.</b>
<b>Tratamientos</b>	5	10 883.33	2 176.67	66.63	4.25**
<b>Error</b>	18	588	32.67		
<b>Total</b>	23	11 471.33			

\*\* Diferencia altamente significativa: 99 %.

En el cuadro 4, se observa que existe diferencia altamente significativa entre las medias del porcentaje de germinación de 6 tratamientos pre-germinativos y para esclarecer que tratamientos difieren significativamente entre sí, se hizo uso de la prueba de DUNCAN.

**Cuadro 5.- Prueba de la diferencia de medias (prueba de DUNCAN).**

<b>Tratamiento</b>	T <sub>3</sub>	T <sub>4</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>8</sub>	T <sub>9</sub>	T <sub>1</sub>
<b>Promedio</b>	88	76	62	44	35	30
<b>Clave,k</b>	VI	V	IV	III	II	I
				_____	_____	

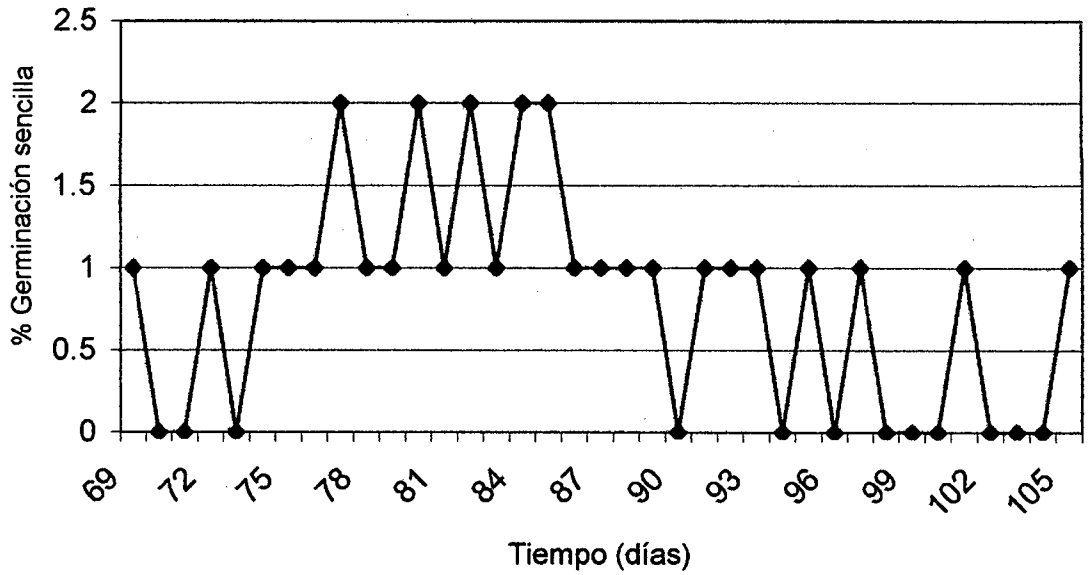


Figura 2 Porcentaje de germinación sencilla de semillas sin ningún tratamiento (T1), en función del tiempo.

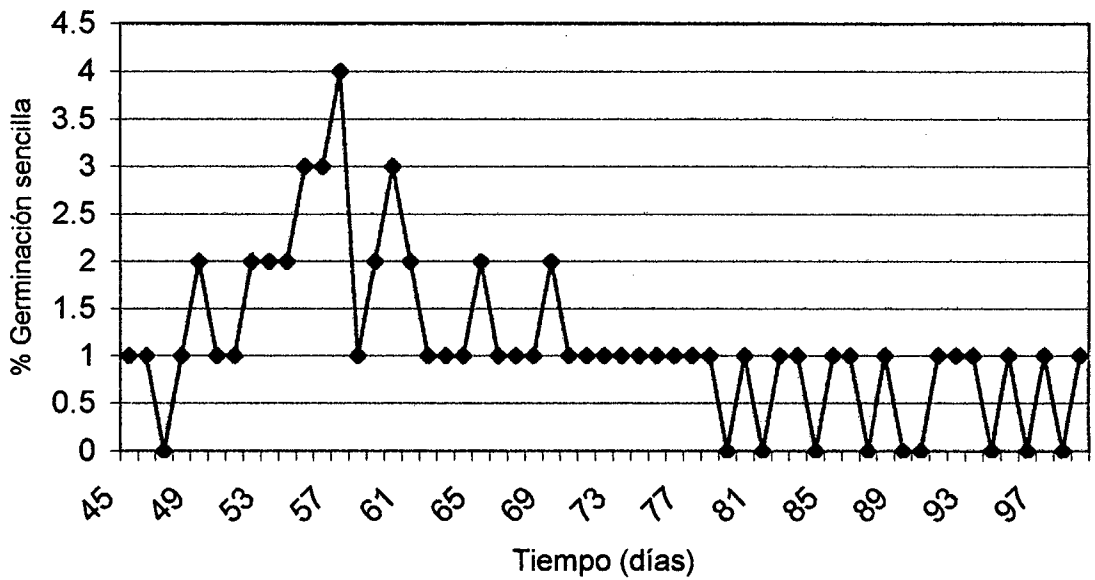


Figura 3 Porcentaje de germinación sencilla de semillas inmersas en agua a temperatura ambiente por 24 horas (T2), en función del tiempo.

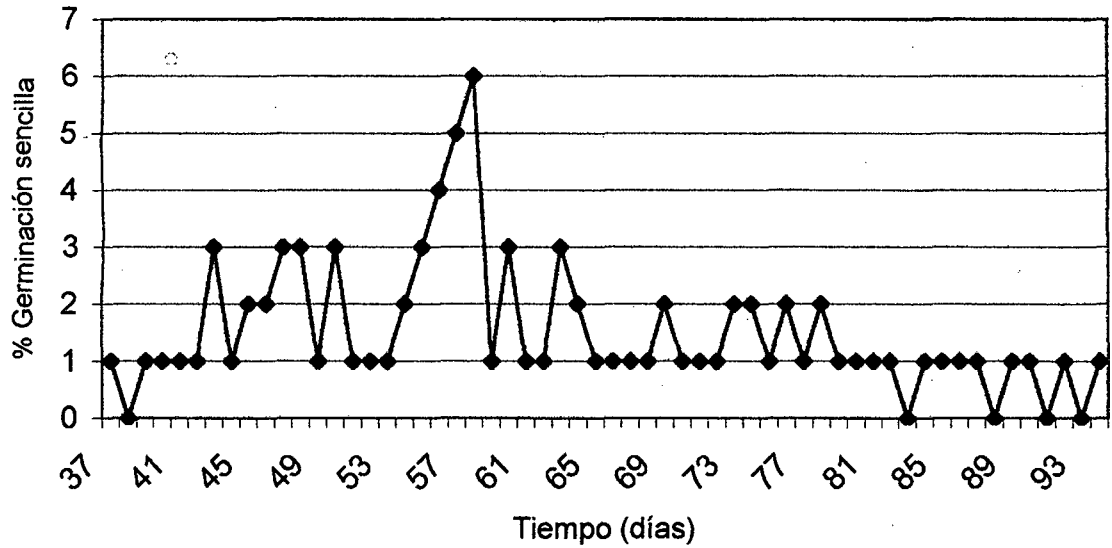


Figura 4 Porcentaje de germinación sencilla de semillas sumergidas en agua a temperatura ambiente por 72 horas (T3), en función del tiempo.

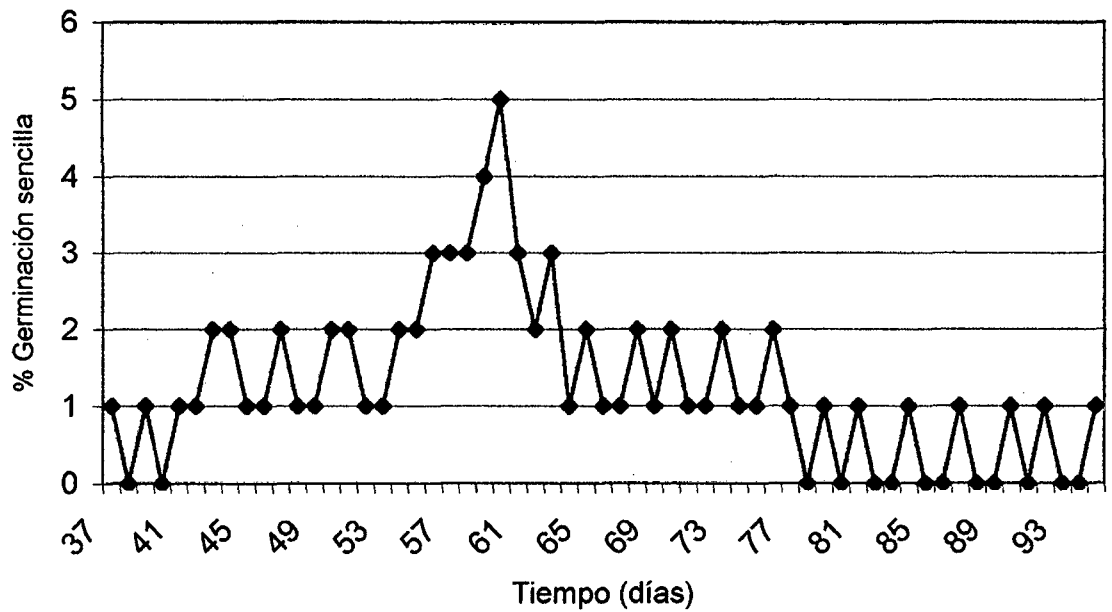


Figura 5 Porcentaje de germinación sencilla de semillas sumergidas en agua a temperatura ambiente por 120 horas (T4), en función del tiempo.

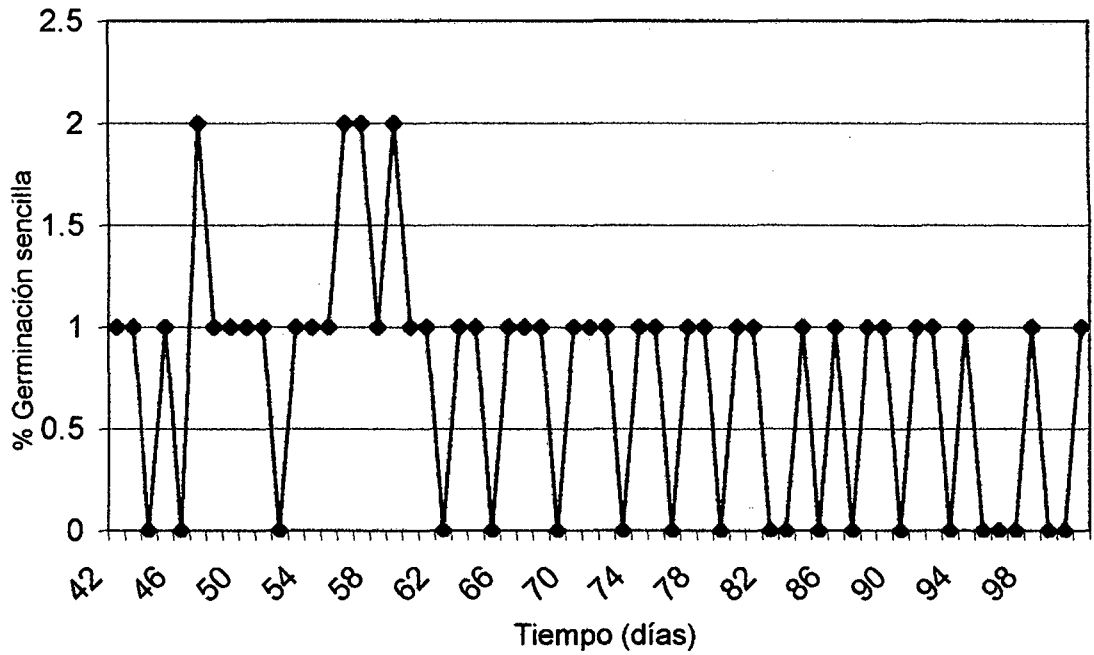


Figura 6 Porcentaje de germinación sencilla de semillas escarificadas con lija (T8) en función al tiempo.

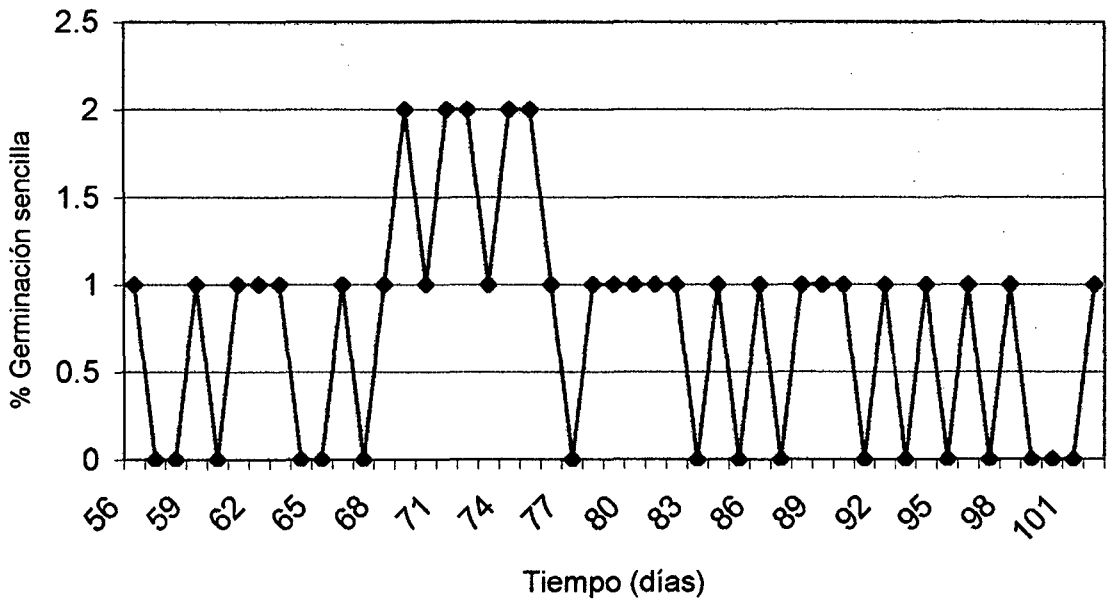


Figura 7 Porcentaje de germinación sencilla de semillas escarificadas e inmersas en agua a temperatura ambiente por 24 horas (T9) en función al tiempo.

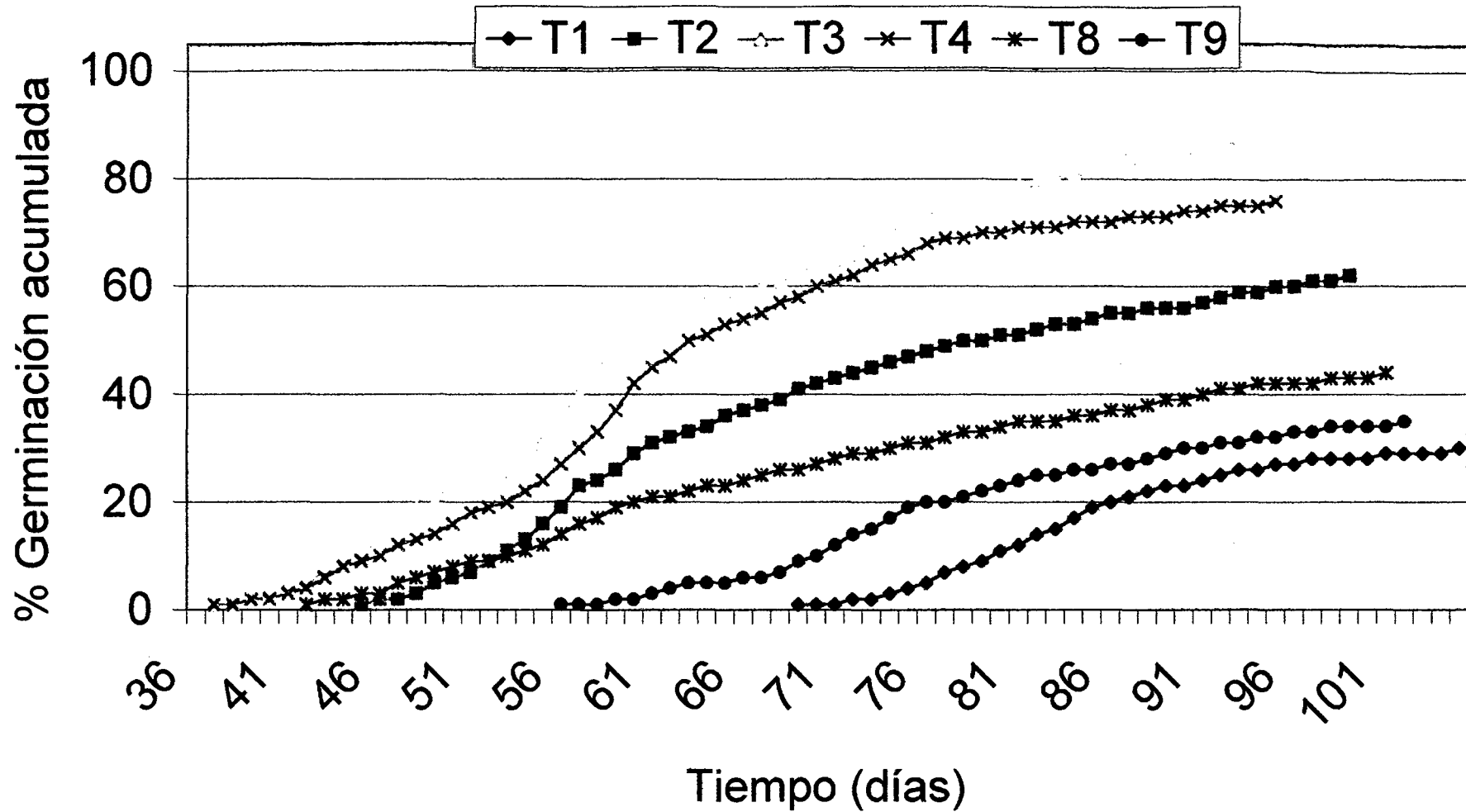


Figura 8 Comparación de germinación acumulada de semillas de *Euterpe precatoria* Mart. con 6 tratamientos pre-germinativos.



En el cuadro 2 se presenta el porcentaje de germinación de semillas de *Euterpe precatória Mart.* bajo el efecto de 9 tratamientos pre-germinativos. En éste se aprecia que las semillas sometidas a tratamientos con agua hirviendo durante los siguientes tiempos: 30 segundos ( $T_5$ ), 60 segundos ( $T_6$ ) y 90 segundos ( $T_7$ ), no germinaron por que las temperaturas elevadas (98 °C) destruyeron los tejidos del embrión de las semillas.

Para efectos de análisis de variancia del porcentaje de germinación de las semillas, se separaron los tratamientos  $T_5$ ,  $T_6$  y  $T_7$ , por lo tanto el cuadro 3 solo contiene los tratamientos pre-germinativos que tuvieron germinación. En este cuadro se puede apreciar que el tratamiento  $T_3$ , en el que las semillas fueron inmersas en agua fría durante 72 horas; logró el 88 % de germinación con un coeficiente de variación de 6.43 %, siendo el tratamiento con el que se logró mayor porcentaje de germinación; en segundo lugar se localizó el tratamiento  $T_4$ , en el que las semillas fueron inmersas en agua a temperatura ambiente durante 120 horas logrando un porcentaje de germinación de 76 %, con un coeficiente de variación de 4.30 %; En tercer lugar se ubicó el tratamiento  $T_2$ , cuyas semillas fueron sumergidas en agua fría durante 24 horas, presentando un porcentaje de germinación de 62 %, con un coeficiente de variación de 8.33 %; en cuarto lugar se ubicó el tratamiento  $T_8$ , en el que las semillas fueron escarificadas el 20 % del área de la cubierta con lija N° 240, presentando 44 % de germinación con un coeficiente de variación de 16.6 %; en quinto lugar se ubicó el tratamiento  $T_9$  aquellas semillas que fueron escarificadas el 20 % de la cubierta y sumergidas en agua a temperatura

ambiente durante 24 horas, las que presentaron 35 % de germinación con un coeficiente de variación de 19.52 %, ligeramente superior al tratamiento  $T_1$ .

Finalmente el tratamiento  $T_1$  (testigo) al que no se le aplicó ningún tratamiento, la germinación alcanzó el 30 % con un coeficiente de variación de 17.21 % siendo el tratamiento con menor porcentaje de germinación.

En la figura 1 se presentan los porcentajes de germinación promedios de los tratamientos en el cual se aprecia claramente que el tratamiento  $T_3$  supera a los demás tratamientos. Así mismo los promedios de germinación de los tratamientos  $T_1$  y  $T_9$  estadísticamente son iguales; de igual forma los promedios de los tratamientos  $T_8$  y  $T_9$ .

En el cuadro 4 se aprecia el análisis de variancia del porcentaje de germinación. Este cuadro indica que entre los promedios del porcentaje de germinación de los tratamientos pre-germinativos existe diferencias altamente significativas; por lo que se recurrió a la prueba de DUNCAN, tal como se aprecia en el cuadro 5.

De los resultados de la prueba de DUNCAN se observa que existe diferencias significativas entre el porcentaje de germinación de los tratamientos  $T_3$ ,  $T_4$  y  $T_2$ ; es decir que el tratamiento  $T_3$  presenta mayor porcentaje de germinación que el tratamiento  $T_4$  y el tratamiento  $T_4$  mayor porcentaje de germinación que el tratamiento  $T_2$ . ( $T_3 > T_4 > T_2$ ); así mismo no existe diferencias significativas entre los tratamientos  $T_8$  y  $T_9$ . ( $T_8 = T_9$ ); pero ambos difieren significativamente de los tratamientos  $T_3$ ,  $T_4$  y  $T_2$ ; finalmente no

existe diferencias significativas entre los porcentajes de germinación de los tratamientos T<sub>9</sub> y T<sub>1</sub>, resultando estos dos últimos tratamientos con bajo porcentaje de germinación.

Al respecto, cabe mencionar que las condiciones climáticas del lugar donde se desarrolló el experimento fueron similares a las condiciones donde se adapta y desarrolla muy bien la *Euterpe precatoria* Mart., así como lo describen VILLACHICA (1 996) y FLORES (1 997).

Al comparar el porcentaje de germinación de las semillas de los siguientes tratamientos: T<sub>1</sub> (sin ningún tratamiento), con escarificación con lija al 20% el área de la cubierta e inmersas en agua a temperatura ambiente durante 24 horas ( T<sub>9</sub> ) con el porcentaje de germinación logrados por ROJAS (1 985) y JORDAN (1 970) los valores encontrados en el presente trabajo están muy por debajo.

Estos bajos porcentajes de germinación fueron a causa de que las semillas en estudio estaban en su límite mínimo de contenido de humedad (20.2 %), (pues estas semillas son recalcitrantes), tal como afirma CAVALCANTE (1 991) ver cuadro 14 de anexos.

También otra causa puede ser que al escarificar las semillas se dañaron los tejidos del embrión disminuyendo la capacidad germinativa. (HAWLEY Y SMITH, 1972). El sustrato empleado fue hospederos de hongos

que deterioraron algunas semillas ,aconsejando emplear como sustrato solamente arena .

#### 4.2. Tiempo medio de germinación.

Cuadro 6.- Tiempo medio de germinación de semillas de *Euterpe precatoria* Mart. empleando seis tratamientos pre-germinativos.

Tratamientos pre-germinativos	Tiempo medio germinación (días)
T <sub>1</sub>	83.7
T <sub>2</sub>	65.5
T <sub>3</sub>	60.9
T <sub>4</sub>	60.4
T <sub>8</sub>	66.2
T <sub>9</sub>	76.5

El cuadro 6 reporta el tiempo medio de germinación de semillas de *Euterpe precatoria* Mart. empleando seis tratamientos pre-germinativos.

El tiempo medio de germinación indica el tiempo promedio desde el inicio de la germinación hasta la última semilla germinada mas el tiempo de resistencia a la germinación.

En el presente trabajo, se obtuvo que el tratamiento T<sub>1</sub> (semillas que no fueron aplicadas ningún tratamiento) el tiempo medio de germinación fue de 83.7 días, durante este tiempo el porcentaje de germinación oscilaba entre 15 y 17 % tal como se puede apreciar en la figura 2 y el cuadro 11; las semillas que fueron inmersas en agua a temperatura ambiente durante 24 horas (T<sub>2</sub>) el tiempo medio de germinación fue de 65.5 días.

Durante este tiempo el porcentaje de germinación oscilaba entre 36 y 37 % tal como se observa en el cuadro 11 y la figura 3; las semillas que fueron inmersas en agua a temperatura ambiente durante 72 horas (T3) tuvieron 60.9 días de tiempo medio de germinación quien en ese lapso de días germinaron entre 50 y 51 % de semillas tal como se puede apreciar en el cuadro 11 y figura 4; el tiempo medio de germinación de las semillas que fueron inmersas en agua a temperatura ambiente durante 120 horas (T4) fue 60.4 días tal como se aprecia en la figura 5 y el cuadro 11.

El tiempo medio de germinación de las semillas escarificadas con lija (T8) fue de 66.2 días y de aquellas semillas que fueron escarificadas e inmersas en agua a temperatura ambiente por 24 horas (T9) el tiempo medio de germinación fue de 76.5 días tal como se muestra en el cuadro 11 y figuras 6 y 7 respectivamente.

De todo esto se puede decir que los tratamientos T3 y T4 tuvieron menores tiempos medios de germinación y presentaron mayores porcentajes de germinación. Esto indica que el agua acelera el proceso de germinación tal como afirma GARCIA (1 991), HARTMAN Y KESTER (1 988), MILLER (1 981) y CAMACHO (1 994).

### 4.3. Uniformidad germinativa.

Cuadro 7.- Uniformidad germinativa de semillas de *Euterpe precatoria* Mart. en función de seis tratamientos pre-germinativos.

Tratamientos pre-germinativos	Uniformidad germinativa (días)
T <sub>1</sub>	8.5
T <sub>2</sub>	14.1
T <sub>3</sub>	14.0
T <sub>4</sub>	12.7
T <sub>8</sub>	16.3
T <sub>9</sub>	11.6

El cuadro 7 indica la uniformidad germinativa de semillas de *Euterpe precatoria* Mart. en función de seis tratamientos pre-germinativos.

La uniformidad germinativa indica cuan uniforme es la germinación en cada uno de los tratamientos. Así se tiene que el tratamiento T1 (semillas que no fueron sometidas a ningún tratamiento) tuvo una desviación típica de 8.5 días. Esto quiere decir que en el rango de 75.2 a 92.2 días (17 días) germinaron aproximadamente 22 semillas tal como se muestra en el cuadro 10. Este bajo porcentaje de germinación en un periodo corto indica que diariamente germinaban 1 ó 2 semillas por la razón de que estas semillas al momento del almacigados no tenían el contenido de humedad adecuado (CAVALCANTE, 1991).

Las semillas inmersas en agua a temperatura ambiente durante 24 horas (T2) presentó una desviación típica (uniformidad germinativa) de 14.1 días el cual indica que un promedio de 45 semillas germinaron en un intervalo de 51.4 a 79.6 días (28.2 días) tal como se puede apreciar en el cuadro 10.

La desviación standar para las semillas que fueron inmersas en agua a temperatura ambiente por 72 horas (T3) fue de 14.0 días el cual indica que del total de semillas germinadas en este tratamiento 58 lo hicieron en un intervalo de tiempo de 46.9 a 74.9 días (28 días) tal como se observa en el cuadro 10.

Las semillas inmersas en agua a temperatura ambiente por 120 horas (T4) presentaron una uniformidad germinativa de 12.7 días, esto indica que del total de semillas que germinaron al aplicar este tratamiento 52 lo hicieron en un intervalo de tiempo de 47.7 a 73.1 días (25.4 días) esto se puede apreciar en el cuadro 10.

Las semillas que fueron escarificadas con lija al 20 % del área de la semilla (T8) presentaron una uniformidad germinativa de 16.3 días. Esto quiere decir que de 44 semillas que germinaron con este tratamiento, 28 lo hicieron en un intervalo de tiempo de 49.9 a 82.5 días (32.6 días), tal como se aprecia en el cuadro 10.

Por su parte las semillas escarificadas con lija al 20 % de su área e inmersas en agua a temperatura ambiente por 24 horas (T9) tuvieron una uniformidad germinativa de 11.6 días. Esto indica que de las 35 semillas germinadas al aplicar este tratamiento, en el lapso de 64.9 a 88.1 días (23.2 días) germinaron 23 semillas, tal como se observa en el cuadro 10.

De todo lo expuesto se puede mencionar que las semillas sin ningún tratamiento (T1) presentan menor rango de tiempo (17 días) comparando con los demás tratamientos pre-germinativos, los cuales presentan rangos de

tiempos mayores, siendo el tratamiento T1 el menos uniforme en su germinación y presentando bajo porcentaje de germinación. El tratamiento t3 es el mas uniforme por que se acerca mas al eje vertical (eje Y) que los demás tratamientos tal como se aprecia en la figura 8. en el cuadro 7 se observa también que el tratamiento T8 aparentemente tiene mayor uniformidad germinativa; pero si apreciamos el cuadro 10 se observa que las germinaciones por día son bajos y dispersos, esto se puede apreciar en la figura 8.

El rango corto en la germinación en el tratamiento T1 se puede explicar en el bajo porcentaje de germinación que presenta este tratamiento, acumulando el total de la germinación en menor tiempo; en cambio los tratamientos que presentaron mayor porcentaje de germinación lo hicieron en mayor tiempo.

#### 4.4. Valor germinativo.

Cuadro 8.- Valor germinativo de semillas de *Euterpe precatoria* Mart. en función de seis tratamientos pre-germinativos.

Tratamientos pre-germinativos	Valor germinativo %
T <sub>1</sub>	0.36
T <sub>2</sub>	0.98
T <sub>3</sub>	1.51
T <sub>4</sub>	1.30
T <sub>8</sub>	0.70
T <sub>9</sub>	0.46

El valor germinativo indica la cantidad promedio de semillas que germinaron por día expresados en porcentaje (CAMACHO, 1 994). El cuadro 8



muestra el valor germinativo de semillas de *Euterpe precatoria* Mart. en función de seis tratamientos pre-germinativos.

En este cuadro se observa, que las semillas inmersas en agua a temperatura ambiente por 72 horas (T3) tiene un valor germinativo de 1.51 %, mayor a los valores germinativos de los demás tratamientos, esto indica que por cada día germinan 1.51 semillas. Así mismo este tratamiento aplicado a las semillas de *Euterpe precatoria* Mart. mejora la velocidad de germinación (valor germinativo) por día, por que el agua ablanda el tegumento y endospermo de las semillas duras tal como afirman GARCIA (1 991); MILLER (1 981); HARTMANN Y KESTER (1 988) y CAMACHO (1 994).

#### 4.5. Resistencia a la germinación, periodo de germinación y tiempo de germinación.

Cuadro 9.- Resistencia a la germinación, periodo de germinación y tiempo de germinación de semillas de *Euterpe precatoria* Mart. en función de seis tratamientos pre-germinativos.

Tratamientos pre-germinativos	Resistencia a la germinación (días)	Periodo de germinación (días)	Tiempo de germinación (días)
T <sub>1</sub>	68	37	105
T <sub>2</sub>	44	55	99
T <sub>3</sub>	36	58	94
T <sub>4</sub>	36	59	95
T <sub>8</sub>	41	60	101
T <sub>9</sub>	55	47	102

El cuadro 9 presenta la resistencia a la germinación, periodo de germinación y tiempo de germinación de semillas de *Euterpe precatoria* Mart. aplicando seis tratamientos pre-germinativos. En esta se observa que los tratamientos que presentaron mayores porcentajes de germinación (T3 y T4)

tuvieron menores resistencias a la germinación. En este caso 36 días para cada uno de éstos tratamientos.

En el caso de las semillas que no fueron aplicadas ningún tratamiento (T1) donde el porcentaje de germinación fue menor (30 %), la resistencia a la germinación fue mayor que todos los demás tratamientos. Esto quiere decir que los tratamientos aplicados a las semillas acortaron la resistencia a la germinación, sobre todo por el ablandamiento de la testa y tegumento de las semillas por efecto del agua.

En el mismo cuadro se observa que el tratamiento que presentó menor porcentaje de germinación (T1) el periodo de germinación fue más corto (37 días), mientras que aquel que presentó mayor porcentaje de germinación, el periodo de germinación fue de 58 días, dos días menor de aquel que presento mayor periodo de germinación (T8); así mismo se observa que el tiempo de germinación fue más largo (105 días) en el tratamiento que presentó menor porcentaje de germinación y la mas corta (94 días) aquel que presentó mayor porcentaje de germinación.

Este cuadro además demuestra que el porcentaje de germinación tiene una relación inversa al tiempo de germinación, es decir, cuanto menor es el porcentaje de germinación mayor es el tiempo de germinación o viceversa.

## V. CONCLUSIONES.

1. Los mejores tratamientos pre-germinativos de semillas de *Euterpe precatoria* **Mart.** fueron aquellas de inmersión en agua a temperatura ambiente por 72, 120 y 24 horas, con las que se obtuvo una germinación de 88 %, 76 % y 62 % respectivamente.
2. El tiempo medio de germinación de las semillas que fueron inmersas en agua a temperatura ambiente por 120 horas (T4) y 72 horas (T3), presentaron menor tiempo medio de germinación (60.4 y 60.9 días respectivamente), presentando mayores porcentajes de germinación.
3. El tratamiento que fue más uniforme en su germinación fue el tratamiento T3 (semillas inmersas en agua a temperatura ambiente por 72 horas) con una uniformidad germinativa de 14.0 días.
4. El tratamiento que obtuvo mayor valor germinativo fue el tratamiento T3 (semillas inmersas en agua a temperatura ambiente por 72 horas) con un valor germinativo de 1.5 %.
5. Los tratamientos que tuvieron menor resistencia a la germinación fueron T3 (semillas inmersas en agua a temperatura ambiente por 72 horas) y T4 (semillas inmersas en agua a temperatura ambiente por 120 horas) con resistencia a la germinación de 36 días cada una.

6. El periodo de germinación de los respectivos tratamientos fueron de 58 y 59 días respectivamente; mientras que el tiempo de germinación para ambos tratamientos fueron de 95 y 96 días respectivamente.

## VI. RECOMENDACIONES.

1. Para acelerar la germinación de *Euterpe precatoria* Mart. se recomienda emplear los tratamientos de inmersión en agua a temperatura ambiente por 72, horas.
2. No es recomendable utilizar agua hirviendo ni escarificación como tratamiento pre-germinativo en semillas de *Euterpe precatoria* Mart.
3. Se recomienda recolectar los frutos de *Euterpe precatoria* Mart. (Huasaí) de otros lugares, para poder comparar su comportamiento en el proceso germinativo; ya que en el presente trabajo solo se utilizó las semillas de la zona de Curimaná.

## VII. BIBLIOGRAFIA

1. AREVALO V.G. 1994. Las plantas medicinales y su beneficio en la salud. Medicina indígena. Edición AIDSESEP., Lima, Perú. 354 p.
2. CAMACHO, M. F. 1994. Fisiología de la germinación. Conservación y mejoramiento de ecosistemas forestales, publicación especial N° 2 México. 12-31p.
3. CAVALCANTE, P. B. 1991. Frutas comestíveis da Amaônia. Belém: Ed. CEJUP, 5 ED. En línea. [Amazonas.rds.org.co/libros/44/TEXTOA.HTM](http://Amazonas.rds.org.co/libros/44/TEXTOA.HTM) – 97K 279 p.
4. MARTINEZ, E. 1995. Diccionario Oceano 1. Ediciones S.A. Editorial Santillana. Madrid
5. ENCARNACION, F. 1983. Nomenclatura de las especies forestales comunes en el Perú. Proyecto PNUD/FAO/PER/81/002. Fortalecimiento de los programas de desarrollo forestal en selva central. Documento de trabajo N° 07. Lima, Perú. 149p.
6. FLORES P, S. 1997. Cultivos de frutales nativos amazónicos. Manual para el extensionista. Tratado de cooperación amazónica. Secretaria pro-témpore. Lima Perú. 307 p.
7. GARCIA C.J. 1991. Manual de repoblaciones forestales I. Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Montes. Madrid.
8. HARTMANN, H. Y KESTER, D. 1988. Programación de plantas. México D.F. Compañía Editorial Continental, S.A. de C.V. En línea [www.uchile.cl/facultades/cs\\_forestales/publicaciones/cesaf/n14/4.html](http://www.uchile.cl/facultades/cs_forestales/publicaciones/cesaf/n14/4.html) - 22k 760p.

9. HAWLEY R. Y SMITH, D. 1972. Silvicultura práctica. Ediciones Omega. Barcelona España 544 p.
10. JORDAN CH. B. 1970. A study of germination and use in twelve palm of northeastern. Perú. Príncipes (Honduras). N ° 14: 26.
11. MALLEUX. O., J. 1973. Informe de avance del estudio de factibilidad de aprovechamiento del Huasaí en la zona de Tamishiyacu, río Itaya (Iquitos). Universidad Nacional Agraria La Molina. Departamento de Manejo Forestal. Lima, Perú. 61 p.
12. MELCHIOR, G.H. 1981. Manejo de semillas forestales. Informe sobre el estudio en el proyecto Peruano – Alemán “Reforestación en la selva central”. Sociedad Alemana de Cooperación Técnica.
13. MILLER, E. 1981. Fisiología forestal. Editorial UTHEA S.A., México, 344 p.
14. PADILLA, M.S. 1982. Técnicas de producción forestal en vivero para la sierra andina. Cajamarca 164 p.
15. ROJAS R.R. 1985. Ensayos de germinación de semillas de cinco especies de palmeras, aplicando 10 tratamientos pre-germinativos y ensayos de cosecha con 7 métodos. Tesis para optar el título de Ingeniero Forestal. Facultad de Ingeniería Forestal – UNAP. Iquitos – Perú. 93 p.
16. SANTOS, R, C. 2001. Album de Botánica La Semilla. En línea. [WWW.Monografias.com](http://WWW.Monografias.com).
17. TIPAN, F.G. 1982. Programa nacional forestal “Luciano Andrade Marín” y “El Pashaco”. Lima, Ministerio de Agricultura y Ganadería.
18. VILLACHICA, H. 1996. Frutales y hortalizas promisorios de la amazonía. Tratado de cooperación amazónica. Secretaría pro-tempore. Lima, Perú. 367 p.

# ANEXOS





**Cuadro 12.- Esquema del análisis de variancia.**

F. V	G.L	SC	CM	Fc	F.tab.
Tratamientos	(T - 1)	$\frac{\sum X_i^2}{r} - \frac{X^2}{rT}$	$\frac{SC\ Trat.}{T-1}$	$\frac{CMT}{CME}$	
Error	T(r - 1)	$\sum_i \sum_j X_{ij}^2 - \left[ \frac{X_{ij}^2}{r} \right]$	$\frac{SCE}{T(r-1)}$		
Total	Tr - 1	$\sum_{ij} X_{ij}^2 - \frac{X^2}{rT}$			

**Cuadro 13.- Datos climatológicos (promedios), de los meses que se realizó el experimento.**

Rubros	Dic. 2000	Ene. 2001	Feb. 2001	Mar. 2001	Abr. 2001	May. 2001	Jun. 2001
T° Max. °C	31.7	30.6	31.2	30.0	31.0	31.3	29.8
T° Min. °C	31.4	20.5	21.0	20.5	20.9	20.7	19.4
T° Med. °C	26.5	25.5	26.1	25.2	25.9	26.0	24.8
H.R %	77.0	81.7	82.4	84.2	82.9	84.3	84.5
Precip. mm.	160.7	222.8	222.1	113.8	192.7	64.9	122.4
Helióf. (horas)	4.3	4.1	4.9	3.2	4.3	5.5	5.3

Fuente : Estación meteorológica de la Universidad Nacional de Ucayali. Pucallpa.

**Cuadro 14.- Análisis de las semillas, previos a la germinación.**

<p><b>Nº semillas Por kilogramo</b></p> <p><math display="block">\text{Nº sem} = \frac{1000 \times 100}{\text{Peso prom. (100 sem.)}}</math></p>	<p><b>% de pureza</b></p> <p><math display="block">\% P = \frac{P_p}{P_t} \times 100</math></p>	<p><b>Contenido de Humedad de semillas</b></p> <p><math display="block">\text{C.H \%} = \frac{P_i - P_o}{P_o} \times 100</math></p>	<p><b>Desinfección de semillas</b></p> <p>Cupravit.</p>
<p>1280</p>	<p>71.6</p>	<p>20.2</p>	<p>Cupravit</p>

Cuadro 15.-Datos para el cálculo de la capacidad germinativa (CG), el tiempo medio de germinación, la desviación típica del tiempo de germinación (DTG) y el valor germinativo (MG). T1.

Días desde la siembra (ti)		Puntos medios (pi)		Germinación sencilla (gi)		SPG (pi x gi)	SCG (pixpi)xgi	Maguire (gi/ti)
T0	68			g0	0	0	0	0
t1	69	p1	68.5	g1	1	68.5	4692.25	0.014
t2	70	p2	69.5	g2	0	0	0	0.000
t3	71	p3	70.5	g3	0	0	0	0.000
t4	72	p4	71.5	g4	1	71.5	5112.25	0.014
t5	73	p5	72.5	g5	0	0	0	0.000
t6	74	p6	73.5	g6	1	73.5	5402.25	0.014
t7	75	p7	74.5	g7	1	74.5	5550.25	0.013
t8	76	p8	75.5	g8	1	75.5	5700.25	0.013
t9	77	p9	76.5	g9	2	153	11704.5	0.026
t10	78	p10	77.5	g10	1	77.5	6006.25	0.013
t11	79	p11	78.5	g11	1	78.5	6162.25	0.013
t12	80	p12	79.5	g12	2	159	12640.5	0.025
t13	81	p13	80.5	g13	1	80.5	6480.25	0.012
t14	82	p14	81.5	g14	2	163	13284.5	0.024
t15	83	p15	82.5	g15	1	82.5	6806.25	0.012
t16	84	p16	83.5	g16	2	167	13944.5	0.024
t17	85	p17	84.5	g17	2	169	14280.5	0.024
t18	86	p18	85.5	g18	1	85.5	7310.25	0.012
t19	87	p19	86.5	g19	1	86.5	7482.25	0.011
t20	88	p20	87.5	g20	1	87.5	7656.25	0.011
t21	89	p21	88.5	g21	1	88.5	7832.25	0.011
t22	90	p22	89.5	g22	0	0	0	0.000
t23	91	p23	90.5	g23	1	90.5	8190.25	0.011
t24	92	p24	91.5	g24	1	91.5	8372.25	0.011
t25	93	p25	92.5	g25	1	92.5	8556.25	0.011
t26	94	p26	93.5	g26	0	0	0	0.000
t27	95	p27	94.5	g27	1	94.5	8930.25	0.011
t28	96	p28	95.5	g28	0	0	0	0.000
t29	97	p29	96.6	g29	1	96.6	9331.56	0.010
t30	98	p30	97.5	g30	0	0	0	0.000
t31	99	p31	98.5	g31	0	0	0	0.000
t32	100	p32	99.5	g32	0	0	0	0.000
t33	101	p33	100.5	g33	1	100.5	10100.25	0.010
t34	102	p34	101.5	g34	0	0	0	0.000
t35	103	p35	102.5	g35	0	0	0	0.000
t36	104	p36	103.5	g36	0	0	0	0.000
t37	105	p37	104.5	g37	1	104.5	10920.25	0.010
<b>TOTALES</b>					<b>30</b>	<b>2512.1</b>	<b>212448.81</b>	<b>0.3596</b>

T2.

Días desde la siembra (ti)		Puntos medios (pi)		Germinación sencilla (gi)		SPG (pi x gi)	SCG (pixpi)xgi	Maguire (gi/ti)
T0	44			g0	0	0	0	0
t1	45	p1	44.5	g1	1	44.5	1980.25	0.022
t2	46	p2	45.5	g2	1	45.5	2070.25	0.022
t3	47	p3	46.5	g3	0	0	0	0.000
t4	48	p4	47.5	g4	1	47.5	2256.25	0.021
t5	49	p5	48.5	g5	2	97	4704.5	0.041
t6	50	p6	49.5	g6	1	49.5	2450.25	0.020
t7	51	p7	50.5	g7	1	50.5	2550.25	0.020
t8	52	p8	51.5	g8	2	103	5304.5	0.038
t9	53	p9	52.5	g9	2	105	5512.5	0.038
t10	54	p10	53.5	g10	2	107	5724.5	0.037
t11	55	p11	54.5	g11	3	163.5	8910.75	0.055
t12	56	p12	55.5	g12	3	166.5	9240.75	0.054
t13	57	p13	56.5	g13	4	226	12769	0.070
t14	58	p14	57.5	g14	1	57.5	3306.25	0.017
t15	59	p15	58.5	g15	2	117	6844.5	0.034
t16	60	p16	59.5	g16	3	178.5	10620.75	0.050
t17	61	p17	60.5	g17	2	121	7320.5	0.033
t18	62	p18	61.5	g18	1	61.5	3782.25	0.016
t19	63	p19	62.5	g19	1	62.5	3906.25	0.016
t20	64	p20	63.5	g20	1	63.5	4032.25	0.016
t21	65	p21	64.5	g21	2	129	8320.5	0.031
t22	66	p22	65.5	g22	1	65.5	4290.25	0.015
t23	67	p23	66.5	g23	1	66.5	4422.25	0.015
t24	68	p24	67.5	g24	1	67.5	4556.25	0.015
t25	69	p25	68.5	g25	2	137	9384.5	0.029
t26	70	p26	69.5	g26	1	69.5	4830.25	0.014
t27	71	p27	70.5	g27	1	70.5	4970.25	0.014
t28	72	p28	71.5	g28	1	71.5	5112.25	0.014
t29	73	p29	72.5	g29	1	72.5	5256.25	0.014
t30	74	p30	73.5	g30	1	73.5	5402.25	0.014
t31	75	p31	74.5	g31	1	74.5	5550.25	0.013
t32	76	p32	75.5	g32	1	75.5	5700.25	0.013
t33	77	p33	76.5	g33	1	76.5	5852.25	0.013
t34	78	p34	77.5	g34	1	77.5	6006.25	0.013
t35	79	p35	78.5	g35	0	0	0	0.000
t36	80	p36	79.5	g36	1	79.5	6320.25	0.013
t37	81	p37	80.5	g37	0	0	0	0.000
t38	82	p38	81.5	g38	1	81.5	6642.25	0.012
t39	83	p39	82.5	g39	1	82.5	6806.25	0.012
t40	84	p40	83.5	g40	0	0	0	0.000
t41	85	p41	84.5	g41	1	84.5	7140.25	0.012
t42	86	p42	85.5	g42	1	85.5	7310.25	0.012
t43	87	p43	86.5	g43	0	0	0	0.000
t44	88	p44	87.5	g44	1	87.5	7656.25	0.011
t45	89	p45	88.5	g45	0	0	0	0.000
t46	90	p46	89.5	g46	0	0	0	0.000
t47	91	p47	90.5	g47	1	90.5	8190.25	0.011
t48	92	p48	91.5	g48	1	91.5	8372.25	0.011
t49	93	p49	92.5	g49	1	92.5	8556.25	0.011
t50	94	p50	93.5	g50	0	0	0	0.000
t51	95	p51	94.5	g51	1	94.5	8930.25	0.011
t52	96	p52	95.5	g52	0	0	0	0.000
t53	97	p53	96.5	g53	1	96.5	9312.25	0.010
t54	98	p54	97.5	g54	0	0	0	0.000
t55	99	p55	98.5	g55	1	98.5	9702.25	0.010
<b>TOTALES</b>					<b>62</b>	<b>4059</b>	<b>277879.5</b>	<b>0.9797</b>

T3.

Días desde la siembra (ti)	Puntos medios (pi)	Germinación sencilla (gi)	SPG (pi x gi)	SCG (pixpi)xgi	Maguire (gi/ti)	
T0	36	g0	0	0	0	
t1	37	p1 36.5	g1 1	36.5	1332.25	0.027
t2	38	p2 37.5	g2 0	0	0	0.000
t3	39	p3 38.5	g3 1	38.5	1482.25	0.026
t4	40	p4 39.5	g4 1	39.5	1560.25	0.025
t5	41	p5 40.5	g5 1	40.5	1640.25	0.024
t6	42	p6 41.5	g6 1	41.5	1722.25	0.024
t7	43	p7 42.5	g7 3	127.5	5418.75	0.070
t8	44	p8 43.5	g8 1	43.5	1892.25	0.023
t9	45	p9 44.5	g9 2	89	3960.5	0.044
t10	46	p10 45.5	g10 2	91	4140.5	0.043
t11	47	p11 46.5	g11 3	139.5	6486.75	0.064
t12	48	p12 47.5	g12 3	142.5	6768.75	0.063
t13	49	p13 48.5	g13 1	48.5	2352.25	0.020
t14	50	p14 49.5	g14 3	148.5	7350.75	0.060
t15	51	p15 50.5	g15 1	50.5	2550.25	0.020
t16	52	p16 51.5	g16 1	51.5	2652.25	0.019
t17	53	p17 52.5	g17 1	52.5	2756.25	0.019
t18	54	p18 53.5	g18 2	107	5724.5	0.037
t19	55	p19 54.5	g19 3	163.5	8910.75	0.055
t20	56	p20 55.5	g20 4	222	12321	0.071
t21	57	p21 56.5	g21 5	282.5	15961.25	0.088
t22	58	p22 57.5	g22 6	345	19837.5	0.103
t23	59	p23 58.5	g23 1	58.5	3422.25	0.017
t24	60	p24 59.5	g24 3	178.5	10620.75	0.050
t25	61	p25 60.5	g25 1	60.5	3660.25	0.016
t26	62	p26 61.5	g26 1	61.5	3782.25	0.016
t27	63	p27 62.5	g27 3	187.5	11718.75	0.048
t28	64	p28 63.5	g28 2	127	8064.5	0.031
t29	65	p29 64.5	g29 1	64.5	4160.25	0.015
t30	66	p30 65.5	g30 1	65.5	4290.25	0.015
t31	67	p31 66.5	g31 1	66.5	4422.25	0.015
t32	68	p32 67.5	g32 1	67.5	4556.25	0.015
t33	69	p33 68.5	g33 2	137	9384.5	0.029
t34	70	p34 69.5	g34 1	69.5	4830.25	0.014
t35	71	p35 70.5	g35 1	70.5	4970.25	0.014
t36	72	p36 71.5	g36 1	71.5	5112.25	0.014
t37	73	p37 72.5	g37 2	145	10512.5	0.027
t38	74	p38 73.5	g38 2	147	10804.5	0.027
t39	75	p39 74.5	g39 1	74.5	5550.25	0.013
t40	76	p40 75.5	g40 2	151	11400.5	0.026
t41	77	p41 76.5	g41 1	76.5	5852.25	0.013
t42	78	p42 77.5	g42 2	155	12012.5	0.026
t43	79	p43 78.5	g43 1	78.5	6162.25	0.013
t44	80	p44 79.5	g44 1	79.5	6320.25	0.013
t45	81	p45 80.5	g45 1	80.5	6480.25	0.012
t46	82	p46 81.5	g46 1	81.5	6642.25	0.012
t47	83	p47 82.5	g47 0	0	0	0.000
t48	84	p48 83.5	g48 1	83.5	6972.25	0.012
t49	85	p49 84.5	g49 1	84.5	7140.25	0.012
t50	86	p50 85.5	g50 1	85.5	7310.25	0.012
t51	87	p51 86.5	g51 1	86.5	7482.25	0.011
t52	88	p52 87.5	g52 0	0	0	0.000
t53	89	p53 88.5	g53 1	88.5	7832.25	0.011
t54	90	p54 89.5	g54 1	89.5	8010.25	0.011
t55	91	p55 90.5	g55 0	0	0	0.000
t56	92	p56 91.5	g56 1	91.5	8372.25	0.011
t57	93	p57 92.5	g57 0	0	0	0.000
t58	94	p58 93.5	g58 1	93.5	8742.25	0.011
<b>TOTALES</b>			<b>88</b>	<b>5359</b>	<b>343416</b>	<b>1.5877</b>

T4.

Días desde la siembra (ti)		Puntos medios (pi)		Germinación sencilla (gi)		SPG (pi x gi)	SCG (pi x gi x gi)	Maguire (gi/ti)
T0	36			g0	0	0	0	0
t1	37	p1	36.5	g1	1	36.5	1332.25	0.027
t2	38	p2	37.5	g2	0	0	0	0.000
t3	39	p3	38.5	g3	1	38.5	1482.25	0.026
t4	40	p4	39.5	g4	0	0	0	0.000
t5	41	p5	40.5	g5	1	40.5	1640.25	0.024
t6	42	p6	41.5	g6	1	41.5	1722.25	0.024
t7	43	p7	42.5	g7	2	85	3612.5	0.047
t8	44	p8	43.5	g8	2	87	3784.5	0.045
t9	45	p9	44.5	g9	1	44.5	1980.25	0.022
t10	46	p10	45.5	g10	1	45.5	2070.25	0.022
t11	47	p11	46.5	g11	2	93	4324.5	0.043
t12	48	p12	47.5	g12	1	47.5	2256.25	0.021
t13	49	p13	48.5	g13	1	48.5	2352.25	0.020
t14	50	p14	49.5	g14	2	99	4900.5	0.040
t15	51	p15	50.5	g15	2	101	5100.5	0.039
t16	52	p16	51.5	g16	1	51.5	2652.25	0.019
t17	53	p17	52.5	g17	1	52.5	2756.25	0.019
t18	54	p18	53.5	g18	2	107	5724.5	0.037
t19	55	p19	54.5	g19	2	109	5940.5	0.036
t20	56	p20	55.5	g20	3	166.5	9240.75	0.054
t21	57	p21	56.5	g21	3	169.5	9576.75	0.053
t22	58	p22	57.5	g22	3	172.5	9918.75	0.052
t23	59	p23	58.5	g23	4	234	13689	0.068
t24	60	p24	59.5	g24	5	297.5	17701.25	0.083
t25	61	p25	60.5	g25	3	181.5	10980.75	0.049
t26	62	p26	61.5	g26	2	123	7564.5	0.032
t27	63	p27	62.5	g27	3	187.5	11718.75	0.048
t28	64	p28	63.5	g28	1	63.5	4032.25	0.016
t29	65	p29	64.5	g29	2	129	8320.5	0.031
t30	66	p30	65.5	g30	1	65.5	4290.25	0.015
t31	67	p31	66.5	g31	1	66.5	4422.25	0.015
t32	68	p32	67.5	g32	2	135	9112.5	0.029
t33	69	p33	68.5	g33	1	68.5	4692.25	0.014
t34	70	p34	69.5	g34	2	139	9660.5	0.029
t35	71	p35	70.5	g35	1	70.5	4970.25	0.014
t36	72	p36	71.5	g36	1	71.5	5112.25	0.014
t37	73	p37	72.5	g37	2	145	10512.5	0.027
t38	74	p38	73.5	g38	1	73.5	5402.25	0.014
t39	75	p39	74.5	g39	1	74.5	5550.25	0.013
t40	76	p40	75.5	g40	2	151	11400.5	0.026
t41	77	p41	76.5	g41	1	76.5	5852.25	0.013
t42	78	p42	77.5	g42	0	0	0	0.000
t43	79	p43	78.5	g43	1	78.5	6162.25	0.013
t44	80	p44	79.5	g44	0	0	0	0.000
t45	81	p45	80.5	g45	1	80.5	6480.25	0.012
t46	82	p46	81.5	g46	0	0	0	0.000
t47	83	p47	82.5	g47	0	0	0	0.000
t48	84	p48	83.5	g48	1	83.5	6972.25	0.012
t49	85	p49	84.5	g49	0	0	0	0.000
t50	86	p50	85.5	g50	0	0	0	0.000
t51	87	p51	86.5	g51	1	86.5	7482.25	0.011
t52	88	p52	87.5	g52	0	0	0	0.000
t53	89	p53	88.5	g53	0	0	0	0.000
t54	90	p54	89.5	g54	1	89.5	8010.25	0.011
t55	91	p55	90.5	g55	0	0	0	0.000
t56	92	p56	91.5	g56	1	91.5	8372.25	0.011
t57	93	p57	92.5	g57	0	0	0	0.000
t58	94	p58	93.5	g58	0	0	0	0.000
t59	95	p59	94.5	g59	1	94.5	8930.25	0.011
<b>TOTALES</b>					<b>76</b>	<b>4594</b>	<b>289763</b>	<b>1.3008</b>

TB.

Días desde la siembra (ti)		Puntos medios (pi)		Germinación sencilla (gi)		SPG (pi x gi)	SCG (pixpi)xgi	Maguire (gi/ti)
T0	41			g0	0	0	0	0
t1	42	p1	41.5	g1	1	41.5	1722.25	0.024
t2	43	p2	42.5	g2	1	42.5	1806.25	0.023
t3	44	p3	43.5	g3	0	0	0	0.000
t4	45	p4	44.5	g4	1	44.5	1980.25	0.022
t5	46	p5	45.5	g5	0	0	0	0.000
t6	47	p6	46.5	g6	2	93	4324.5	0.043
t7	48	p7	47.5	g7	1	47.5	2256.25	0.021
t8	49	p8	48.5	g8	1	48.5	2352.25	0.020
t9	50	p9	49.5	g9	1	49.5	2450.25	0.020
t10	51	p10	50.5	g10	1	50.5	2550.25	0.020
t11	52	p11	51.5	g11	0	0	0	0.000
t12	53	p12	52.5	g12	1	52.5	2756.25	0.019
t13	54	p13	53.5	g13	1	53.5	2862.25	0.019
t14	55	p14	54.5	g14	1	54.5	2970.25	0.018
t15	56	p15	55.5	g15	2	111	6160.5	0.036
t16	57	p16	56.5	g16	2	113	6384.5	0.035
t17	58	p17	57.5	g17	1	57.5	3306.25	0.017
t18	59	p18	58.5	g18	2	117	6844.5	0.034
t19	60	p19	59.5	g19	1	59.5	3540.25	0.017
t20	61	p20	60.5	g20	1	60.5	3660.25	0.016
t21	62	p21	61.5	g21	0	0	0	0.000
t22	63	p22	62.5	g22	1	62.5	3906.25	0.016
t23	64	p23	63.5	g23	1	63.5	4032.25	0.016
t24	65	p24	64.5	g24	0	0	0	0.000
t25	66	p25	65.5	g25	1	65.5	4290.25	0.015
t26	67	p26	66.5	g26	1	66.5	4422.25	0.015
t27	68	p27	67.5	g27	1	67.5	4558.25	0.015
t28	69	p28	68.5	g28	0	0	0	0.000
t29	70	p29	69.5	g29	1	69.5	4830.25	0.014
t30	71	p30	70.5	g30	1	70.5	4970.25	0.014
t31	72	p31	71.5	g31	1	71.5	5112.25	0.014
t32	73	p32	72.5	g32	0	0	0	0.000
t33	74	p33	73.5	g33	1	73.5	5402.25	0.014
t34	75	p34	74.5	g34	1	74.5	5550.25	0.013
t35	76	p35	75.5	g35	0	0	0	0.000
t36	77	p36	76.5	g36	1	76.5	5852.25	0.013
t37	78	p37	77.5	g37	1	77.5	6006.25	0.013
t38	79	p38	78.5	g38	0	0	0	0.000
t39	80	p39	79.5	g39	1	79.5	6320.25	0.013
t40	81	p40	80.5	g40	1	80.5	6480.25	0.012
t41	82	p41	81.5	g41	0	0	0	0.000
t42	83	p42	82.5	g42	0	0	0	0.000
t43	84	p43	83.5	g43	1	83.5	6972.25	0.012
t44	85	p44	84.5	g44	0	0	0	0.000
t45	86	p45	85.5	g45	1	85.5	7310.25	0.012
t46	87	p46	86.5	g46	0	0	0	0.000
t47	88	p47	87.5	g47	1	87.5	7656.25	0.011
t48	89	p48	88.5	g48	1	88.5	7832.25	0.011
t49	90	p49	89.5	g49	0	0	0	0.000
t50	91	p50	90.5	g50	1	90.5	8190.25	0.011
t51	92	p51	91.5	g51	1	91.5	8372.25	0.011
t52	92	p52	92.5	g52	0	0	0	0.000
t53	93	p53	93.5	g53	1	93.5	8742.25	0.011
t54	95	p54	94.5	g54	0	0	0	0.000
t55	96	p55	95.5	g55	0	0	0	0.000
t56	97	p56	96.5	g56	0	0	0	0.000
t57	98	p57	97.5	g57	1	97.5	9506.25	0.010
t58	99	p58	98.5	g58	0	0	0	0.000
t59	100	p59	99.5	g59	0	0	0	0.000
t60	101	p60	100.5	g60	1	100.5	10100.25	0.010
<b>TOTALES</b>					<b>44</b>	<b>2914</b>	<b>204341</b>	<b>0.6981</b>



T9.

Días desde la siembra (ti)		Puntos medios (pi)		Germinación sencilla (gi)		SPG (pi x gi)	SCG (pixpi)xgi	Maguire (gi/ti)
T0	55			g0	0	0	0	0
t1	56	p1	55.5	g1	1	55.5	3080.25	0.018
t2	57	p2	56.5	g2	0	0	0	0.000
t3	58	p3	57.5	g3	0	0	0	0.000
t4	59	p4	58.5	g4	1	58.5	3422.25	0.017
t5	60	p5	59.5	g5	0	0	0	0.000
t6	61	p6	60.5	g6	1	60.5	3660.25	0.016
t7	62	p7	61.5	g7	1	61.5	3782.25	0.016
t8	63	p8	62.5	g8	1	62.5	3906.25	0.016
t9	64	p9	63.5	g9	0	0	0	0.000
t10	65	p10	64.5	g10	0	0	0	0.000
t11	66	p11	65.5	g11	1	65.5	4290.25	0.015
t12	67	p12	66.5	g12	0	0	0	0.000
t13	68	p13	67.5	g13	1	67.5	4556.25	0.015
t14	69	p14	68.5	g14	2	137	9384.5	0.029
t15	70	p15	69.5	g15	1	69.5	4830.25	0.014
t16	71	p16	70.5	g16	2	141	9940.5	0.028
t17	72	p17	71.5	g17	2	143	10224.5	0.028
t18	73	p18	72.5	g18	1	72.5	5256.25	0.014
t19	74	p19	73.5	g19	2	147	10804.5	0.027
t20	75	p20	74.5	g20	2	149	11100.5	0.027
t21	76	p21	75.5	g21	1	75.5	5700.25	0.013
t22	77	p22	76.5	g22	0	0	0	0.000
t23	78	p23	77.5	g23	1	77.5	6006.25	0.013
t24	79	p24	78.5	g24	1	78.5	6162.25	0.013
t25	80	p25	79.5	g25	1	79.5	6320.25	0.013
t26	81	p26	80.5	g26	1	80.5	6480.25	0.012
t27	82	p27	81.5	g27	1	81.5	6642.25	0.012
t28	83	p28	82.5	g28	0	0	0	0.000
t29	84	p29	83.5	g29	1	83.5	6972.25	0.012
t30	85	p30	84.5	g30	0	0	0	0.000
t31	86	p31	85.5	g31	1	85.5	7310.25	0.012
t32	87	p32	86.5	g32	0	0	0	0.000
t33	88	p33	87.5	g33	1	87.5	7656.25	0.011
t34	89	p34	88.5	g34	1	88.5	7832.25	0.011
t35	90	p35	89.5	g35	1	89.5	8010.25	0.011
t36	91	p36	90.5	g36	0	0	0	0.000
t37	92	p37	91.5	g37	1	91.5	8372.25	0.011
t38	92	p38	92.5	g38	0	0	0	0.000
t39	93	p39	93.5	g39	1	93.5	8742.25	0.011
t40	95	p40	94.5	g40	0	0	0	0.000
t41	96	p41	95.5	g41	1	95.5	9120.25	0.010
t42	97	p42	96.5	g42	0	0	0	0.000
t43	98	p43	97.5	g43	1	97.5	9506.25	0.010
t44	99	p44	98.5	g44	0	0	0	0.000
t45	100	p45	99.5	g45	0	0	0	0.000
t46	101	p46	100.5	g46	0	0	0	0.000
t47	102	p47	101.5	g47	1	101.5	10302.25	0.010
<b>TOTALES</b>					<b>35</b>	<b>2677.5</b>	<b>209374.75</b>	<b>0.4646</b>

T <sub>6</sub>	T <sub>7</sub>	T <sub>3</sub>	T <sub>1</sub>
T <sub>4</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>7</sub>	T <sub>8</sub>
T <sub>8</sub>	T <sub>5</sub>	T <sub>9</sub>	T <sub>6</sub>
T <sub>1</sub>	T <sub>9</sub>	T <sub>4</sub>	T <sub>9</sub>
T <sub>2</sub>	T <sub>4</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>7</sub>
T <sub>7</sub>	T <sub>6</sub>	T <sub>6</sub>	T <sub>4</sub>
T <sub>5</sub>	T <sub>3</sub>	T <sub>5</sub>	T <sub>2</sub>
T <sub>3</sub>	T <sub>1</sub>	T <sub>8</sub>	T <sub>3</sub>
T <sub>9</sub>	T <sub>8</sub>	T <sub>1</sub>	T <sub>5</sub>

Figura 9.- Croquis del experimento.

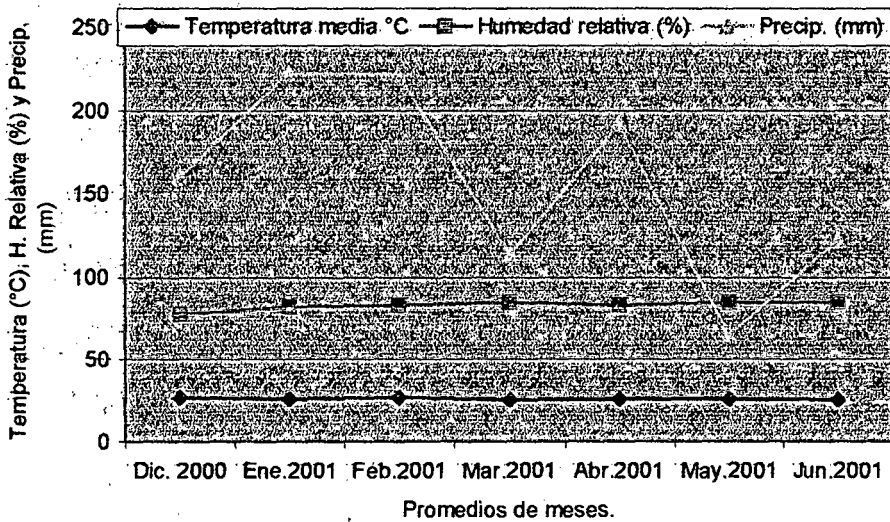


Figura 10.- Climatografía de la zona de Pucallpa.

17406

