

24  
2ej



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA  
DE MEXICO**

**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES  
CUAUTITLAN**

**"GERMINACION DE SEMILLA DE PALMA ARECA"  
(Chrysalidocarpus lutescens H. Wendl.)  
en Acapulco, Gro.**

**T E S I S**

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:  
**INGENIERO AGRICOLA**  
P R E S E N T A :  
**ARMANDO RAMIREZ RODRIGUEZ**

ASESOR: ING. GUSTAVO RAMIREZ BALLESTEROS

CUAUTITLAN IZCALLI, EDO DE MEX.

1996

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



UNIVERSIDAD NACIONAL  
AUTÓNOMA DE  
MÉXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLÁN N. A. M.  
UNIDAD DE LA ADMINISTRACIÓN ESCOLAR FACULTAD DE ESTUDIOS  
DEPARTAMENTO DE EXÁMENES PROFESIONALES SUPERIORES-CUAUTITLÁN

ASUNTO: VOTOS APROBATORIOS



DR. JAIME KELLER TORRES  
DIRECTOR DE LA F.E.S.-C.  
P R E S E N T E .

AT'N: Ing. Rafael Rodríguez Ceballos  
Jefe del Departamento de Exámenes  
Profesionales de la F.E.S. - C.

Con base en el art. 28 del Reglamento General de Exámenes, nos permitimos comunicar a usted que revisamos la TESIS TITULADA:

"Germinación de semilla de Palma Areca (Chrysalidocarpus lutescens  
H. Wendl.) en Acapulco, Gro."

que presenta el pasante: Armando Ramírez Rodríguez  
con número de cuenta: 802:974-1 para obtener el TÍTULO de:  
Ingeniero Agrícola

Considerando que dicha tesis reúne los requisitos necesarios para ser discutida en el EXÁMEN PROFESIONAL correspondiente, otorgamos nuestro VOTO APROBATORIO.

A T E N T A M E N T E .  
"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"  
Cuautitlán Izcalli, Edo. de Méx., a 11 de Julio de 1976.

PRESIDENTE	<u>Ing. Gustavo Ramírez Ballesteros</u>	
VOCAL	<u>Biol. Elva Martínez Holguín</u>	
SECRETARIO	<u>Ing. Guillermo Basante Butrón</u>	
PRIMER SUPLENTE	<u>Ing. Javier Vega Martínez</u>	
SEGUNDO SUPLENTE	<u>Ing. J. Roberto Guerrero Agaña</u>	

## **DEDICATORIA**

**A mi papá Gabriel Ramírez Ponce, que me quizó mucho y que siempre creyó en mí.**

**A mi mamá Agueda Rodríguez Castellanos, por todo su apoyo a lo largo de mi vida, y a mis hermanos Pilar, Gabriel, José Luis, Mahatma y Marisol, por nuestra unidad y convivencia ¡ Viva la familia ! .**

**A mi madrina Daé Rodríguez, por su gran ayuda en mi niñez. Y a mi padrino Fernando Curiel, por su cariño.**

**Muy en especial a la familia Cureño Díaz, Feli, Chela, Moni y Luis, por esta amistad invaluable que siempre me han dado, sencillamente, por todo. También a Don Paco Díaz y Doña Julia Herrera.**

**Para ti Armandito, por ser el más pequeño pero el más grande de mis motivos, te quiero mucho !.**

**No eres la última gordita, siempre serás la primera, por todo tu apoyo y motivación, por tu cariño y por los momentos felices de nuestro amor...**

**¡ Para Ti, Mary !**

**TQM 24/IV/96**

## **AGRADECIMIENTOS**

**Muy en especial al Ing. Edgar Ornelas, por su gran apoyo incondicional como amigo, un amigo, al final de una cosecha; y por sus valiosas aportaciones como profesor en mi formación académica.**

**Con toda franqueza, a todos mis maestros y amigos que aportaron un granito de arena en la construcción de mi castillo de ideas, especialmente a aquellos que en ese granito pusieron todo su empeño para poder yo obtenerlo.**

**A mis sinodales, que, en éste, mi penúltimo trabajo, me brindaron sus penúltimas enseñanzas, de corazón a mi maestra Elba, Gustavo, Guillermo, Roberto y Jaime.**

**Con un cariño muy especial, a ti Jessi (Jessica Páez Arancibia), por tu apoyo de amiga sincera que siempre sabe valorar.**

**A la U.N.A.M. como una institución académica muy importante dentro de la sociedad en que vivimos.**

# INDICE

	Página
Indice de cuadros y figuras	
RESUMEN	
I - INTRODUCCION	1
II - OBJETIVOS	3
III - HIPOTESIS	4
IV - REVISION DE LITERATURA	6
4.1.- Aspectos generales de la germinación.	6
4.1.1.- Características generales.	6
4.1.2.- Fases de la germinación.	6
4.1.2.1.- Proceso de imbibición.	7
4.1.3.- Latencia de las semillas.	8
4.1.3.1.- Conceptos.	8
4.1.3.2.- Tipos de latencia.	9
4.1.4.- Reguladores de crecimiento.	9

4.1.4.1.- Generalidades.	9
4.1.4.2.- Promotores.	10
4.1.4.3.- Inhibidores.	11
4.1.4.4.- Interacción entre promotores e inhibidores.	12
4.1.5.- Factores ambientales que afectan la germinación	12
4.1.5.1.- Disponibilidad de agua.	12
4.1.5.2.- Temperatura.	13
4.1.5.3.- Luz.	14
4.1.5.4.- Intercambio de gases entre el embrión y la atmósfera.	15
4.2.- Aspectos generales de la "palma areca".	16
4.2.1.- Origen e importancia económica.	16
4.2.2.- Clasificación taxonómica.	17
4.2.3.- Descripción botánica.	17
4.2.3.1.- Raíz, tallo y hoja.	17
4.2.3.2.- Fruto e inflorescencia.	18
4.2.4.- Recolección y tratamiento de la semilla.	18
4.2.5.- Condiciones óptimas para la germinación.	19
4.2.6.- Proceso productivo de la plántula en la región.	20
4.2.6.1.- Preparación de la cama de siembra.	20

4.2.6.2.- Desinfección, riego y fertilización.	20
4.2.6.3.- Transplante.	20
4.2.7.- Control sanitario.	20
4.2.7.1.- Plagas y enfermedades..	20
<b>V - MATERIALES Y METODOS.</b>	<b>21</b>
5.1.- Localización y aspectos climáticos del área de estudio	21
5.1.1.- Precipitación, temperatura y m.s.n.m.	21
5.1.2.- Características del vivero.	24
5.2.- Diseño experimental.	24
5.2.1.- Tratamientos.	25
5.2.2.- Variables a cuantificar.	25
5.3.- Sistema productivo.	27
5.3.1.- Fuente del germoplasma.	27
5.3.2.- Preparación de la cama de siembra.	27
5.3.3.- Labores agronómicas.	27
<b>VI - RESULTADOS Y ANALISIS.</b>	<b>28</b>
<b>VII - CONCLUSIONES.</b>	<b>36</b>
<b>BIBLIOGRAFIA.</b>	

## INDICE DE CUADROS

Número	Título	Página
1	Temperatura del Municipio de Acapulco, Gro.	23
2	Distribución de las unidades experimentales .	26
3	Anadeva para la velocidad de germinación de la semilla de "palma areca". (44 días)	28
4	Comparación de medias por la prueba de Duncan al 0.05 de la velocidad de germinación en "palma areca".	29
5	Rapidez de germinación a los 44 días, en los 5 tratamientos.	30
6	Anadeva para el porcentaje de germinación final a 67 días en semilla de "palma areca".	31
7	Comparación de medias por la prueba de Duncan al 0.05 para el porcentaje de germinación final a 67 días en semilla de "palma areca".	32

		Página
8	Porcentaje de germinación final a los 67 días, en los 5 tratamientos, con semilla de "palma areca".	35

#### INDICE DE FIGURAS

1	"Palma Areca", <i>Chrysalidocarpus lutescens</i> H. Wendl.	5
2	Ubicación geográfica del poblado de Llano Largo, Mpo. de Acapulco, Gro.	22

## RESUMEN

La "palma areca", *Chrysalidocarpus lutescens* H. Wendl., como producto principal dentro de las plantas de ornato en los viveros del Municipio de Acapulco, Gro., debido a su importancia económica, creó la necesidad de buscar nuevas alternativas en su proceso productivo, que permitiera impulsar el desarrollo de la producción de ésta singular planta de ornato.

Así, realice un estudio para evaluar los efectos del remojo previo de la semilla en agua en tres distintos estados de la misma: semilla recién cosechada y con dos tiempos distintos de almacenamiento, sobre la rapidez y el porcentaje de germinación, aprovechando al máximo las condiciones climáticas que predominan en la región.

El mejor resultado obtenido fué con semilla recién cosechada y libre de pericarpio, con remojo previo, más su efecto no trascendió de manera significativa sobre la semilla recién cosechada no remojada.

Así mismo, el porcentaje de germinación final y la rapidez de la misma, no sufrieron efecto alguno con el remojo previo en agua, no así entre la semilla recién cosechada y la semilla almacenada.

Un factor favorable dentro de este estudio fué el hecho de contar con una temperatura ambiente estable entre los 30 y 35°C, temperatura que en otros estudios ha sido reportada como ideal para la germinación de la semilla de "palma areca".

Sin duda alguna, los resultados obtenidos en este primer estudio sobre *Chrysalidocarpus lutescens* H. Wendl., dan pauta para el surgimiento de estudios posteriores que permitan desarrollar nuevas técnicas dentro de su proceso productivo, para una explotación más eficiente y rentable de esta singular palma de ornato.

## I. INTRODUCCION

La agricultura a nivel mundial y nacional a despertado la inquietud de un sinnúmero de profesionistas y de organizaciones relacionadas con la agricultura en torno al desarrollo de nuevas técnicas de producción, y dentro de ésta, la horticultura ha tenido asimismo un gran auge, especialmente en la producción de plantas de ornato, entre las que se encuentra la "palma areca".

Las palmeras crecen abundantemente en los trópicos, debido a que el clima que predomina en estas latitudes les proporciona condiciones óptimas de calor y humedad para su desarrollo. Esta marcada predilección de las palmeras por las zonas cálidas, naturalmente incluyen a México, y en país al Estado de Guerrero y en particular al Municipio de Acapulco de Juárez, que es más de lo que generalmente sabemos: diversión, mar, arena y sol; por su clima que por lo general es muy estable, pero este a su vez nos proporciona las condiciones climáticas ideales para la producción de una "palma areca" de gran calidad.

*Chrysalidocarpus lutescens* H.Wendl "palma areca", es una de las especies de palma más popular e importante dentro de las plantas de follaje, porque puede ser producida relativamente rápido y a un costo no tan alto. El acortar el tiempo de germinación de la semilla de la "palma areca", desde su selección, hasta la aplicación de un tratamiento previo y el aprovechamiento de las condiciones climáticas del Municipio, de algún modo marca una pauta en la introducción de un nuevo sistema de producción para los viveristas del Municipio de Acapulco de Juárez, en el estado de Guerrero, permitiéndoles una explotación más eficiente del cultivo.

La mayoría de los métodos de propagación en las palmas es por semilla, y la "palma areca" no es la excepción. En la actualidad esta palma es muy solicitada, inunda parques y jardines, embellece calles y plazas, formando impresionantes alineaciones que dan un toque exótico y tropical, introduciendo llamativas pinceladas en la decoración en general, y lo más importante y como consecuencia de lo anterior su demanda va en aumento.

El municipio de Acapulco de Juárez, es el principal productor de esta singular planta de ornato en el país, de ahí la importancia por mejorar e implantar nuevas técnicas en su producción, que lleven incluso su introducción a mercados internacionales; por ello es necesario, para aumentar su producción, un acortamiento

de suproceso productivo que proporcione mayor eficiencia y productividad, siendo la germinación, la etapa en donde es factible lograr dicho acortamiento, misma que es relativamente rápida comparada con otras especies de palma, aún así requiriendo de aproximadamente ocho semanas y media para que se lleve a cabo.

## **II - OBJETIVOS.**

**1.- Evaluar la rapidez y porcentaje de germinación de semilla de "palma areca" de acuerdo a cuatro tratamientos pregerminativos.**

**2.- Determinar que tratamiento pregerminativo mejora la rapidez y el porcentaje de germinación de semilla de "palma areca".**

### **III - HIPOTESIS.**

A) Si la semilla de "palma areca" utilizada para la germinación, es recién cosechada y tratada previamente, entonces la rapidez y el porcentaje de la misma se verán significativamente incrementados.

"PALMA ARECA"

Chrysalidocarpus lutescens H. Wendl.



FIGURA No. 1

## **IV - REVISION DE LITERATURA.**

### **4.1.- Aspectos generales de la germinación.**

#### **4.1.1.- Características generales.**

Se indica que morfológicamente la germinación es la transformación del embrión en plántula, fisiológicamente, es la reanudación del metabolismo y del crecimiento que fué anteriormente suspendido y el inicio de la transcripción del genoma. Bioquímicamente la germinación, es la diferenciación secuencial de vías oxidativas y sintéticas. Por consiguiente la germinación es esencialmente, la inducción del eje del embrión al crecimiento de un estado en que fué temporalmente suspendido, y la iniciación de programas genéticos nuevos. (5)

La germinación se mide en dos parámetros; el porcentaje y la velocidad de germinación. El vigor puede indicarse por medio de estas medidas, pero también se debe tomar en cuenta la tasa de crecimiento y el aspecto morfológico de las plántulas. A veces aparecen plántulas anormales, disminuyendo la calidad de la semilla.(6)

La velocidad de germinación puede medirse entre otras formas, de la siguiente: se puede determinar el número de días requerido para lograr un porcentaje de germinación especificado.(5)

#### **4.1.2.- Fases de la germinación.**

El proceso de germinación consta de tres etapas básicas. En la primera etapa, llamada inhibición, la semilla seca absorbe agua imbibándose los coloides y activándose los componentes del sistema sintetizador de proteínas de las células (esto es, diversas moléculas de ADN, ARNm y ARNt). Las ligaduras de gran energía de trifosfato de adenosina o ATP, que se encuentran en las mitocondrias, se vuelven disponibles para que sucedan esas síntesis. La digestión y traslocación, que es la segunda etapa, la absorción de agua y la respiración ahora continúan a un ritmo constante, ya que los sistemas celulares se han activado y los sistemas de síntesis de proteínas funcionan produciendo nuevas enzimas, materiales

estructurales, ácidos nucleicos, etc.; para efectuar las funciones celulares y sintetizar nuevos materiales. Las enzimas empiezan a dirigir las materias de reserva contenidas en los tejidos de almacenamiento a compuestos químicos más sencillos, que posteriormente serán traslocados a los puntos de crecimiento y la formación de partes nuevas de la planta. La división celular en los puntos de crecimiento separados del eje embrionario, seguido de la expansión de las estructuras de la plátula, es la última fase de la germinación. Con el avance del crecimiento, la respiración, medida por la absorción de oxígeno, aumenta en forma constante. (5)

#### **4.1.2.1.- Proceso de Imbibición.**

Un aspecto importante de las relaciones de humedad en la germinación de la semilla es la absorción de agua, este proceso de imbibición es pasivo, es decir, el movimiento de agua hacia adentro de la semilla, enteramente es debido a diferencias en el potencial hídrico entre la semilla y el medio que la rodea, por consecuencia ya que este potencial es más bajo en las semillas desecadas en el suelo húmedo, el movimiento de agua ocurre del suelo a la semilla. En las primeras etapas de absorción de agua, la diferencia entre el potencial hídrico de la semilla y del suelo es de aproximadamente 1,000 bares, sin embargo, posteriormente dicho potencial en la semilla se incrementa, siendo cada vez menor la diferencia con el potencial hídrico del suelo, incrementándose a su vez la conductividad hidráulica de la semilla, aproximándose lentamente a la del medio externo. (20)

El proceso de imbibición es esencial, debido a que las semillas tanto latentes como quiescentes, están altamente desecadas. (6)

Existe una curva de absorción de agua que consta de tres partes: 1) Una absorción inicial rápida, en la cual la mayor parte es de imbibición, 2) Un período de absorción lento, y 3) Un segundo incremento al emerger la raíz y desarrollarse la plátula. Por su naturaleza coloidal las semillas tienen en gran poder de absorción de agua, dependiendo esta de la naturaleza de la semilla, la disponibilidad del agua en el medio circundante y de la temperatura. (5)

El proceso de imbibición, es un fenómeno físico que está relacionado con la propiedad de los coloides hidrofílicos, en la cual, las moléculas de agua entran en la sustancia que la está absorbiendo, hinchándola y causando solvatación de las partículas, y ocupando los espacios capilares libres. El grado con que ocurre la imbibición está determinado por tres factores:

- 1) La composición química de la semilla.
- 2) La permeabilidad de la semilla al agua.
- 3) La disponibilidad del agua en el medio, en forma gaseosa o líquida.

(11)

#### **4.1.3.- Latencia de las semillas.**

##### **4.1.3.1.- Conceptos.**

La latencia se define como la incapacidad de germinar de una semilla, excepto bajo condiciones especiales. (9)

La germinabilidad es la capacidad del embrión para reanudar las actividades de crecimiento que fueron suspendidas con anterioridad. Existen dos formas de suspensión de crecimiento por el embrión, la impuesta por condiciones ambientales no favorables, se define como: quiescencia, y la suspensión del crecimiento por inhibición endógena activa, llamada: latencia. (6)

Se define que las semillas cuya germinación está impedida por sus propios mecanismos internos, son latentes. Si las semillas son capaces de germinar de inmediato cuando se les expone a las condiciones ambientales adecuadas se dice que presentan quiescencia. La diferencia entre las primeras y las segundas, estriba en que las primeras el control de la germinación se debe a mecanismos internos de la semilla, y en las segundas a factores ambientales externos a las mismas. (5)

Existe una enumeración de una serie de factores relevantes en la latencia:

- 1) Las cubiertas de las semillas y cambios en su permeabilidad.
- 2) Presencia y ausencia de inhibidores.
- 3) Papeles selectivos de las hormonas.

4) Formas activa e inactiva del fitocromo.

5) Cambios en las vías oxidativas y moleculares.

(7)

#### **4.1.3.2.- Tipos de latencia.**

Existen dos tipos de latencia:

1) Primaria, que describe la latencia en el momento de la maduración o cosecha.

2) Secundaria o inducida, que aparece cuando se presenta la germinación bajo condiciones desfavorables.

La latencia primaria es de valor para la supervivencia de las especies, tal como lo indica su permanencia entre las variedades silvestres de plantas cultivadas.

Similamente, la latencia inducida es importante para la sobrevivencia y longevidad de la semilla. (9)

#### **4.1.4.- Reguladores de crecimiento.**

##### **4.1.4.1.- Generalidades.**

Se indica la existencia de una teoría que sostiene que durante la latencia se presenta una interacción entre giberélinas (GA) y ácido abscísico (ABA). Según la teoría, la inducción al reposo lleva consigo niveles elevados de ABA y bajos niveles de GA; no obstante, al terminar el reposo los papeles se invierten. Por ello, remojar la semilla en giberélinas, o recubrirlas con una lechada que contenga este regulador de crecimiento, hará que frecuentemente se acelere la germinación. (19)

La germinación de las semillas puede ser controlada con la aplicación de reguladores de crecimiento exógenos a concentraciones fisiológicas, y que por lo tanto es posible que el control natural de la germinación y de la dormancia, involucre una interrelación de hormonas, tanto promotoras como inhibidoras. (8)

#### 4.1.4.2.- Promotores.

Estas sustancias son las que promueven o favorecen el desarrollo de las plantas desde la germinación, las sustancias estimuladoras de crecimiento por lo común son identificadas como giberélinas para la germinación de las semillas. En el avellano (*Corylus avellana* L.), se ha demostrado que existe una separación entre los sistemas de estímulo de crecimiento y de inhibición. El embrión de la semilla recién cosechado no está latente y tiene una cantidad significativa de giberélinas. Sin embargo, la semilla si se encuentra latente debido al ácido abscísico que se encuentra en las cubiertas de ella. Después de la cosecha, el embrión se vuelve latente con el almacenamiento en seco; el contenido de giberélinas se vuelve muy bajo y no aumenta sino después de un periodo de enfriamiento en húmedo que produce la germinación. (5)

También se ha fundamentado que la germinación de la semilla de *Chrysalidocarpus lutescens* H.Wendl, fué acrecentada con el uso de giberélinas (GA3), en concentraciones de 100 y 1,000 ppm., sin embargo sesenta días después de sembrada, el porcentaje de germinación final no tuvo un aumento significativo. En un estudio similar con otras palmáceas: *Syagrus romanzoffiana* L., *Phoenix roebelenii* L. y *Roystonea regia* L., en la primera de ellas el preremojamiento no tuvo efectos sobre el porcentaje de germinación final y escazamente sobre la rapidez de germinación. En *Phoenix roebelenii* L., el fruto maduro preremojado en GA3 (en concentraciones de 100 y 1,000 ppm.) y limpio, tuvo efectos altamente significativos en cuanto al tiempo requerido para su germinación. Mientras que en *Roystonea regia* L., el preremojamiento de la semilla en GA3 en igual concentración que las anteriores, tuvo efectos significativos en el porcentaje de germinación final usando semilla media madura. (14)

#### 4.1.4.3.- Inhibidores.

Se reporta que de muchas partes de la planta se han extraído e identificado sustancias químicas que actúan como inhibidores de la germinación de las semillas. Estas sustancias se producen durante el desarrollo del fruto y de la semilla, y algunas de ellas se acumulan en el fruto, la cubierta de la semilla y el embrión. Se producen dos clases generales de dichas sustancias. Una clase comprende a subproductos de procesos metabólicos cuya presencia puede ser incidental a un papel en la regulación de la germinación. Una segunda clase incluye hormonas vegetales de ocurrencia natural que controlan, no solo la germinación de la semilla sino el crecimiento y desarrollo de la planta en general. La mayoría de los frutos carnosos o sus jugos, inhiben de una manera poderosa la germinación de las semillas. (5)

Se reporta al ácido abscísico (ABA), como inhibidor de la síntesis de enzimas específicas necesarias para el inicio de la germinación inhibiendo su traslocación a partir del ARN mensajero. (18)

La germinación casi siempre puede ser inhibida por la aplicación de ácido abscísico exógeno, pues este, presumiblemente evita la germinación reprimiendo genes o evitando la acción de otras hormonas. (6)

Los compuestos de origen fenólico en general inhiben la germinación y a causa de su amplia ocurrencia y distribución han sido señalados como inhibidores naturales de este fenómeno. (8)

Se menciona que la ocurrencia común del ácido abscísico en la pulpa o jugos de frutos, sugiere que este regulador de crecimiento puede ser uno de los factores que evitan la germinación de las semillas mientras todavía están dentro del fruto. (1)

En diversos reportes sobre germinación de semilla de "palma areca" *Chrysalidocarpus lutescens* H. Wendl., han sugerido la presencia de algunos tipos de inhibidores químicos en la capa exterior o pericarpio de la semilla, e incluso el quitar esta cubierta, ha demostrado un aceleramiento en la germinación de la misma. La naturaleza de este inhibidor aún no ha sido bien identificada, pero éste se presenta con el agua soluble, y se inhibe con el calor. La presencia de esta sustancia fue detectada con un bioestimador. (13)

#### 4.1.4.4.- Interacción entre promotores e inhibidores.

En estudios centrados sobre la promoción de la germinación (considerándose esta como la emisión de la radícula por la semilla), en semillas de lechuga (*Lactuca sativa*), var. Grand rapids, y *Fraxinus ornus*, especie de fresno no dormante; ya que las plántulas de las semillas tratadas con ABA a las que se les revirtió la capacidad de germinar con giberélinas, presentaron una restricción muy grande en el desarrollo de las hojas y en la síntesis de clorofila. Por último, al añadir kinetina a estas plántulas obtenidas se pudo revertir parcialmente este fenómeno, pues en ningún caso se obtuvieron plántulas que se pudieran considerar normales, aunque al aplicarla a semillas con o sin ABA se inhibió la germinación ligeramente. (8) y (15).

#### 4.1.5.- Factores ambientales que afectan la germinación.

##### 4.1.5.1.- Disponibilidad de agua.

La disponibilidad de agua para la semilla en la germinación puede ser limitante en condiciones en donde no hay presente exceso de agua o agua libre. Son importantes dos propiedades del medio de germinación denominadas "potencial de la matriz" y "potencial osmótico". El primero es la capacidad del agua para moverse por capilaridad de los poros del suelo a la semilla. La velocidad del movimiento depende de la estructura porosa del medio de germinación y de la cercanía y distribución del contacto entre suelo y semilla. A medida que la semilla resta agua del suelo, el área más próxima a ella se seca y la humedad debe volverse a proveer del agua que se encuentre en poros más lejanos. Mientras que el "potencial osmótico", depende de la presencia de solutos (sales) en la solución del suelo. Un exceso de sales solubles en el medio de germinación puede inhibirla y reducir la población de plántulas. Esas sales pueden originarse en el suelo y en otros materiales usados en el medio de germinación, en el agua de riego o por fertilización excesiva, por lo tanto es de particular importancia mantener una provisión elevada de humedad en la cama de siembra de las semillas donde existan posibilidades de una salinidad elevada. (5)

Entre los métodos para mantener una provisión uniforme de humedad para las semillas se tienen:

- 1) Riegos frecuentes como mediante un sistema de niebla.
- 2) Empleo de un medio de germinación de la densidad adecuada y apretado en forma apropiada alrededor de las semillas.
- 3) Siembra profunda (donde las fluctuaciones de humedad son menores).
- 4) Aplicación de mantillo en la superficie.

Por otra parte el riego excesivo acompañado de mal drenaje, puede resultar contraproducente debido a que reduce la aireación en el suelo de germinación y favorece el "ahogamiento". (5)

El remojo previo de las semillas puede ser ventajoso en semillas que normalmente son lentas para germinar, que son duras y secas o cuando existen ciertas condiciones de letargo; el remojo prolongado puede dañar a las semillas y reducir la germinación, estos resultados perjudiciales se han atribuido de manera principal a los efectos de microorganismos y a una reducción en la provisión de oxígeno, aunque parece también que hay otros efectos que no se han comprendido bien. Si el remojo va a prolongarse, el agua se debe cambiar por lo menos cada 24 horas. (5)

#### 4.1.5.2.- Temperatura

La temperatura tal vez es el factor ambiental individual de mayor importancia que regula la germinación y el crecimiento subsecuente de las plántulas. (5)

Las temperaturas óptimas son aquellas más favorables tanto para la germinación de la semilla como para el crecimiento de las plántulas, quedando en el rango en que se produce el mayor número de plántulas con la velocidad más alta.

Sobre esta base, el óptimo para las semillas quiescentes de muchas plantas se encuentran entre 26.5 y 35 °C. Ese óptimo puede variar después de la

germinación de las semillas, ya que el crecimiento de las plántulas puede tener requerimientos distintos a la germinación de las mismas.(5)

La fluctuación de las temperaturas del día y la noche, a veces da mejores resultados que las temperaturas constantes, tanto en la germinación de las semillas como en el crecimiento de las plántulas, un hecho que se ha conocido desde hace mucho tiempo. La alternación debe tener una diferencia de 10 °C. Se ha sugerido que una de las razones de que las semillas enterradas en el suelo a cierta profundidad no germinan, es porque las fluctuaciones de temperatura del suelo desaparecen con la profundidad. (5)

En *Chrysalidocarpus lutescens*. La temperatura de germinación tuvo un efecto altamente significativo sobre el tiempo de germinación, este se redujo conforme aumentó la temperatura de 20 a 40 °C, siendo la temperatura óptima de germinación entre los 25 y 30 °C., ya que temperaturas mayores producen una disecación de las semillas apenas cubiertas en el medio de germinación.(16)

#### **4.1.5.3.- Luz**

Desde mediados del siglo XX se ha sabido que la luz puede estimular o inhibir la germinación de las semillas de algunas plantas. Los requerimientos de luz tienden a desaparecer con el almacenamiento en seco y en ocasiones, pueden superarse con enfriamiento, alteración de temperaturas o tratamientos químicos como con nitrato de potasio, kinetina, ácido giberélico o tiourea. El estímulo de la luz no se efectúa si las temperaturas de germinación son muy elevadas, de alrededor de 24 °C o más. (5)

El control de la germinación se ejerce por medio de una reacción fotoquímica reversible en la que interviene la respuesta de un pigmento (fitocromo) a la luz de una longitud de onda específica. La exposición a luz roja lejano produce el cambio a fitocromo r, el cual inhibe la germinación; mientras que la exposición de la semilla que han embebido agua a luz roja, produce el cambio a fitocromo fr, el cual estimula la germinación. (5)

#### 4.1.5.4.- Intercambio de gases entre el embrión y la atmósfera

Los gases que en el medio de germinación pueden afectar a esta son el oxígeno (O<sub>2</sub>) y el dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) y posiblemente el etileno. El oxígeno es esencial para los procesos respiratorios que se efectúan en las semillas en germinación y la absorción de O<sub>2</sub> puede medirse poco después que principia la imbibición. La tasa de absorción de oxígeno es un indicador del avance de la germinación y se ha sugerido como una indicación del vigor de las semillas. En general la absorción de O<sub>2</sub> es proporcional, a la cantidad de actividad metabólica que se está efectuando. (5)

El dióxido de carbono es un producto de la respiración y en condiciones de mala aireación, puede acumularse pudiendo inhibir la germinación, pero es probable que desempeñe sólo un papel menor en el mantenimiento del letargo de semillas sembradas a profundidades altas en el terreno. (5)

Se ha encontrado que el etileno sólo es desprendido por las semillas de trébol subterráneo y puede funcionar con un papel independientemente en el estímulo de la germinación de grupos de semillas, en condiciones de suelos costrosos. (5)

La cantidad de oxígeno presente en el medio de germinación es afectada por su poca solubilidad en el agua y su lenta difusibilidad en el medio. En consecuencia, el intercambio de gases entre el medio de germinación y la atmósfera, donde la concentración de O<sub>2</sub> es del 20%, puede reducirse de manera significativa por la profundidad del suelo y en particular por una costra dura superficial que puede limitar la difusión de oxígeno. La provisión de oxígeno está limitada de manera muy decisiva cuando hay un exceso de agua en el medio. Las camas de siembra mal drenadas, en especial después de riegos copiosos o lluvias, pueden tener los poros del suelo tan llenos de agua que hay poco oxígeno disponible para las semillas. (5)

## 4.2.- Aspectos generales de la "palma areca"

### 4.2.1.- Origen e importancia económica

*Crysalidocarpus lutescens* H.Wendl, comúnmente conocida como "palma areca", es originaria del Sudeste del continente Africano, específicamente de la costa Oeste de Madagascar. Es una de las palmera más decorativas por su abundante follaje de tono verde-amarillento, numerosos y esbeltísimos troncos de hasta 9 ó 10 mts. de altura y apenas 10 ó 15 cms. de grosor, que parecen bambúes, y con airosas hojas pinnadas. (3)

Debido tanto a la calidad del follaje de las plantas, como al gran deseo por dar un toque tropical en la decoración, la producción de la "palma areca" se ha incrementado en tan sólo unos cuantos años, siendo la palma más solicitada en el Municipio de Acapulco, Gro. (*Información obtenida con base a mi experiencia personal, recabada en el vivero "La Palma", ubicado en el poblado de Llano Largo Mpo. de Acapulco, Gro. en el período comprendido entre 1994 y 1996*).

Sin embargo, la "palma areca" al igual que "la mayoría de las especies ornamentales que se producen en nuestro país en condiciones de intemperie, se distribuyen sólo en el mercado nacional, debido a que no reúne las características necesarias para introducirlas al mercado extranjero". (4)

Dentro del proceso productivo de la "palma areca", el empleo de la mano de obra es imprescindible, creando con ello una fuente de trabajo en la población del Municipio. (*Experiencia personal bajo los parámetros antes mencionados*)

#### **4.2.2.- Clasificación taxonómica de la "palma areca".**

Reino : Vegetal  
Clase : Angiospermeae  
Subclase : Monocotiledoneae  
Familia : Palmaceae  
Género : Chrysalidocarpus  
Especie : lutescens

(2)

#### **4.2.3.- Descripción botánica.**

##### **4.2.3.1.- Raíz, Tallo y hoja.**

Como todas las palmáceas la "palma areca", desarrolla una raíz principal muy fuerte de la cual surgen las raíces secundarias en gran abundancia, que posteriormente se convierten en un sistema radicular totalmente ramificado sin raíz principal.(3)

La "palma areca" es multicaule, es decir, produce numerosos troncos anillados de diferentes edades y alturas, tiene un "capitel" o cilindro de vainas abrazadoras primero blanquecinas y luego amarilli-verdosas. (3)

Las hojas, pocas en cada tronco están dispuestas en tres filas verticales, son pinnadas, de metro y medio a dos y medio metros de largo, están compuestas por veinte, treinta y hasta unos cincuenta pares de folíolos. El limbo es verde y amarillea ligeramente si está totalmente expuesto al sol y también antes de secarse. Los pecíolos son enormes y flexibles, llegando las hojas a arquearse y a

colgar tanto que tapan parcialmente los troncos. Los foliolos tienen el nervio central prominente, un poco más que los nervios marginales. (3)

#### **4.2.3.2.- Fruto e inflorescencia.**

El fruto; es una drupa fibrosa compuesta de un pericarpio de tres capas; de forma ovoide y de color verde al principio y amarillo-anaranjado cuando ya está maduro, mide casi dos centímetros de largo; contiene sólo un embrión y el periodo de germinación es de aproximadamente dos meses y medio. (3)

La inflorescencia que nace bajo el "capitel", mide aproximadamente entre cuarenta y noventa centímetros de largo, son muy ramificadas y presentan florecillas blanquecinas aromáticas. (3)

#### **4.2.4.- Recolección y tratamiento de la semilla.**

La disponibilidad de buena semilla es de capital importancia para la propagación de plantas cultivadas, por lo general las semillas de árboles y arbustos, se recolectan de plantas que no se cullivan específicamente para tal fin; las semillas de plantas nativas se pueden obtener de bosques, jardines, parques y orillas de caminos. (3)

Los tratamientos de las semillas para controlar enfermedades son de tres tipos:

1) Desinfestación, que eliminan al organismo presente en la superficie de la semilla, los materiales cuya sola acción es de este tipo son útiles si las semillas o los embriones se van a cultivar de forma aséptica o en algún tipo de medio estéril.

2) Desinfección, estos eliminan los organismos que están dentro de las semillas, y entre los tratamientos de este tipo, se encuentran el agua caliente, el formaldehído y el vapor aireado.

3) Protectores, estos materiales que se aplican a la semilla, la protegen de hongos del suelo ya sea antes o después de plantada (5)

Diferentes tratamientos se han venido usando para mejorar la germinación de las semillas de "palma areca", estudios realizados en los Estados Unidos de Norteamérica, particularmente en los Estados de Hawái y Florida, la pulpa de la semilla o pericarpio es removida ya que es ahí en donde se encuentran los inhibidores que impiden su germinación (12)

Otros estudios sobre germinación de *Chrysalidocarpus lutescens* en U.S.A. reportaron una germinación a razón del 83% después de 35 días con semilla tratada con temperaturas entre los 24° y 28°C. (17)

En 1983, se fundamentó que el tratamiento de la semilla con ácido giberélico (GA3) en concentraciones de 100 y 1,000 ppm. acrecentó la velocidad de germinación, sin embargo el porcentaje final de la misma no fue significativamente influido por el tratamiento. (14)

En la semilla de *Chrysalidocarpus lutescens* H.Wendl, tratamientos como la adición de calor, el premojamiento en agua o tratadas con GA3, pueden superar la presencia de inhibidores químicos al igual que en las semillas de otras especies de palma. (12)

También el remojo previo de semilla de palma Alexandra (*Archontophoenix alexandrae*) en ácido giberélico en cantidades de 100 y 1,000 ppm. acrecentó la germinación. (14)

#### **4.2.5.- Condiciones óptimas de temperatura para la germinación**

Al igual que la mayoría de las especies de palma, la "areca", prospera favorablemente bajo condiciones de clima tropical. Estudios anteriores han reportado como temperaturas óptimas para su germinación entre los 25° y 30°C, ya que con temperaturas más elevadas la desecación del embrión es la causa principal de la no germinación de la semilla. (16)

#### **4.2.6.- Proceso productivo de la plántula en la región.**

##### **4.2.6.1.- Preparación de la cama de siembra.**

Para la preparación del "pachol" en los viveros del Municipio de Acapulco, se forman montículos cuadrados de cuatro metros cuadrados por diez centímetros de altura, únicamente empleando arenilla como sustrato y una tela plástica en el fondo para evitar el enraice en el suelo una vez que la semilla ha germinado. *(Experiencia personal bajo los parámetros antes mencionados)*

##### **4.2.6.2.- Desinfección, riego y fertilización.**

La desinfección es muy importante en la preparación del "pachol" de manera preventiva debido a que muchas veces la arenilla recolectada puede estar infestada con diferentes microorganismos, por lo cual previamente es tratada con un insecticida (Diazinon 25) un día antes de la siembra; posteriormente se aplica un riego de inundación una vez que la semilla ha sido sembrada al voleo procurando dejarla bien esparcida y cubriéndola con una ligera capa de arenilla de aproximadamente un centímetro de espesor. Durante el tiempo que tarda en emerger la semilla, y un mes después, la fertilización no se realiza. *(Experiencia personal bajo los parámetros antes mencionados)*

##### **4.2.6.3.- Tranplante.**

El transplante o envasado se lleva a cabo en bolsas de polietileno de un litro una vez que la plántula ha alcanzado una altura de diez centímetros aproximadamente, empleando el mismo sustrato y con siete plántulas por bolsa. *(Experiencia personal bajo los parámetros antes mencionados)*

#### **4.2.7.- Control sanitario.**

##### **4.2.7.1.- Plagas y enfermedades.**

Durante esta primera etapa del proceso productivo de la "palma areca", el tratamiento previo del sustrato con Diazinón 25 es suficiente, ya que no se presentan ninguna clase de plagas ni enfermedades. *(Experiencia personal bajo los parámetros antes mencionados)*

## **V-MATERIALES Y METODOS**

### **5.1.- Localización y aspectos climáticos del área de estudio.**

#### **5.1.1.- Precipitación, temperatura, m.s.n.m.**

Al escuchar Acapulco, en lo último en que se piensa es en la existencia de otros sistemas productivos que no sea el turismo; sin embargo es en este lugar en donde las condiciones climáticas óptimas para el desarrollo de *Chrysalidocarpus lutescens* H.Wendl, se presentan debido a la estabilidad de su clima tropical.

El Municipio de Acapulco de Juárez, en el Estado de Guerrero se ubica entre los paralelos 16° 41' y 17° 13' de Latitud Norte, y los 99° 32' y 99° 58' de Longitud Oeste; Limita al Norte con los Municipios de Chilpancingo y Juan R. Escudero (Tierra Colorada), al Sur con el Océano Pacífico, al Oriente con el Municipio de San Marcos y al Poniente con el Municipio de Coyuca de Benítez. El Municipio cuenta con un clima cálido sub-húmedo con lluvias en verano, con una precipitación promedio anual de 1,500 a 2,000 mm. y una temperatura media anual de 30.5°C. (estación meteorológica de la S.A.G. Aeropuerto 1995).

El poblado de Llano Largo se encuentra sólo 12 km. del centro del puerto de Acapulco, y a tan sólo 5 m.s.n.m., es aquí en donde se desarrollo el estudio sobre germinación de la semilla de "palma areca" particularmente del vivero "La Palma".

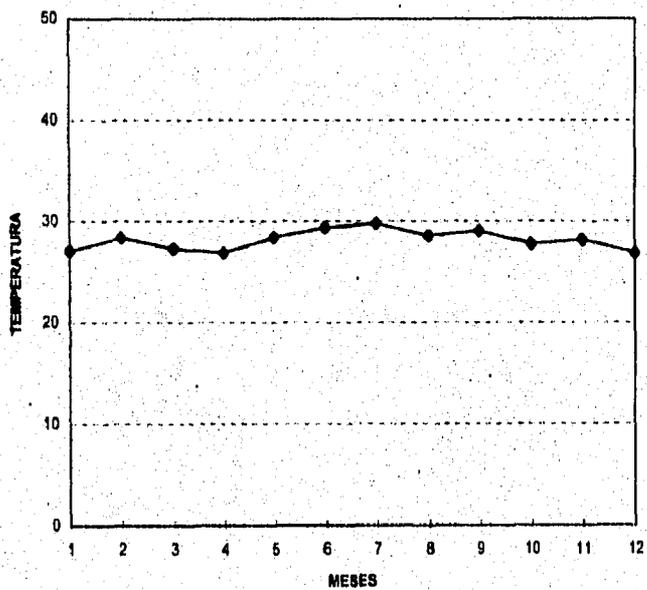
**UBICACION GEOGRAFICA DEL AREA DE ESTUDIO.**



FIGURA No. 2

CUADRO 1

TEMPERATURAS MEDIAS DEL MPO. DE ACAPULCO, GRO. EN 1995.



### **5.1.2.- Características del vivero.**

La propagación por semillas de árboles y arbustos es una operación importante de vivero que se realiza, ya sea para producir plantas que se emplean directamente en jardinería de paisaje o reforestación, o bien para producir patrones sobre los cuales se injertan clones de plantas selectas.

Todos los viveros del poblado de Llano Largo son de "cielo abierto", por lo regular entre sombras de palmera de coco (*Cocus nucifera* L.). El sustrato empleado para la producción de las plántulas es sólo arenilla y cuando la planta es grande, arenilla mezclada con tierra de hoja; toda la progección de las plántulas se realiza en las camas de siembra o "pachol".

El agua de riego en todos los casos proviene de pozas instalados, con una profundidad de agua de entre tres y siete metros.

### **5.2.- Diseño experimental.**

El desarrollo agrícola se basa en la investigación de las diversas ramas de la agronomía, empleando como método la experimentación, esta se necesita para introducir a una región o país una nueva modalidad en el proceso productivo de cualquier cultivo.

En este experimento se escogió el diseño experimental de bloques completos al azar, con cinco tratamientos, con el propósito de que las unidades experimentales de bloques diferentes puedan exhibir heterogeneidad, para absorber la variabilidad del material experimental al máximo grado, obteniendo las diferencias correspondientes de nuestros tratamientos, con la ventaja de que si varias unidades experimentales se pierden, existe el recurso de eliminar del análisis estadístico o bien eliminarse un bloque completo. Un aspecto importante para la selección de este diseño experimental fué la existencia de un gradiente de variabilidad, en este caso la pendiente.

### **5.2.1.- Tratamientos.**

El experimento constó de cinco tratamientos incluyendo al testigo como referencia, los cuales se muestran a continuación.

- 1 - Semilla recién cosechada remojada.
- 2 - Semilla recién cosechada no remojada.
- 3 - Semilla almacenada (30 días) remojada
- 4 - Semilla almacenada (30 días) no remojada
- 5 - Semilla testigo (13 días de almacenamiento )

En todos los tratamientos, el pericarpio fué removido ya que esto es una práctica usual. Los bloques fueron trazados de forma perpendicular a nuestro gradiente, que como se mencionó anteriormente fué la pendiente.

### **5.2.2.- Unidad experimental.**

Cada tratamiento tuvo cinco repeticiones, obteniendo un total de veinticinco unidades experimentales, las cuales tuvieron una ubicación en el terreno como se muestra en la fig. 1. Cada unidad experimental tuvo un tamaño de 27 cm. de largo por 16 cm. de ancho, donde se colocaron veinte semillas debidamente espaciadas por cada unidad experimental, teniendo una superficie total de 1.08 metros cuadrados.

### **5.2.3.- Variables a cuantificar.**

En este estudio, las variables a cuantificar en todos los tratamientos fueron, el porcentaje de germinación y la rapidez de la misma; esta se determinó cuantificando el número de días requeridos para lograr un porcentaje de germinación arriba del 60%.

CUADRO 2

**BLOQUES O REPETICIONES**

I	II	III	IV	V
1	2	4	3	5
2	3	1	4	2
4	4	3	1	3
5	5	2	5	1
3	1	5	2	4

Distribución de las unidades experimentales en un diseño de bloques completos al azar con 5 repeticiones para la germinación de semilla de *Chrysalidocarpus lutescens* H. Wendl. en el poblado de Llano Largo en el Municipio de Acapulco Guerrero.

**Tratamientos:**

- 1) Semilla recién cosechada remojada.
- 2) Semilla recién cosechada no remojada.
- 3) Semilla almacenada (30 días) remojada.
- 4) Semilla almacenada (30 días) no remojada.
- 5) Semilla testigo (13 días de almacenada).

### **5.3.- Sistema productivo.**

#### **5.3.1.- Fuente del germoplasma.**

Un lote de 200 semillas maduras de "palma areca", fué cosechado de plantas madres dentro del vivero "La palma" en el poblado de LLano Largo, treinta días antes de la siembra. Un lote más de igual número de semillas fué cosechado un día antes de la siembra, y por último trece días antes de la siembra se cosechó un lote de 100 semillas maduras que nos sirvieron como testigo del estudio.

La semilla madura presentó un color amarillo-anaranjado, el almacenaje de la semilla se realizó a temperatura ambiente a la sombra (26°C), dentro de latas de lámina de acero.

#### **5.3.2.- Preparación del "pachol".**

Para tal efecto se empleó como sustrato sólo arenilla tratada con Diazinon 50, y tabiques para hacer las divisiones de los bloques y unidades experimentales; el "pachol" tuvo una altura de diez centímetros, cubriéndose el fondo con una tela plástica para evitar el enraizamiento de las plántulas. Posteriormente se procede a sembrar las semillas en cada una de las unidades experimentales con la semilla correspondiente, inmediatamente después se aplicó un riego de inundación, para el cual fueron suficientes diez litros de agua de pozo.

#### **5.3.3.- Labores agronómicas.**

Dentro del proceso productivo de plántulas de "palma areca", las labores agronómicas son casi nulas a excepción de un riego cada tercer día dentro de la primer semana y media después de la siembra; para posteriormente espaciarlos cada semana.

## VI-RESULTADOS Y ANALISIS.

En dos distintos análisis de varianza en diferentes periodos de tiempo, los resultados fueron los siguientes.

### ANADEVA PARA LA GERMINACION DE LA SEMILLA DE "PALMA ARECA". (44 DÍAS)

	G.L.	S.C.	C.M.	F-c	F-t
Tratamientos	4	389.6	97.4	8.25	3.01
Bloques	4	23.6	5.9	0.5	
Error	16	188.8	11.8		
Total	24	602.0			

Cuadro Número 3

**COMPARACION DE MEDIAS POR LA PRUEBA DE DUNCAN AL 0.05  
EN SEMILLA DE "PALMA ARECA" A LOS 44 DIAS**

			<b>% Germinación</b>
<b>Tratamiento 2</b>	<b>13.26</b>	<b>A</b>	<b>66</b>
<b>Tratamiento 1</b>	<b>12.60</b>	<b>A</b>	<b>63</b>
<b>Tratamiento 5</b>	<b>8.80</b>	<b>AB</b>	<b>44</b>
<b>Tratamiento 3</b>	<b>5.20</b>	<b>BC</b>	<b>26</b>
<b>Tratamiento 4</b>	<b>3.20</b>	<b>C</b>	<b>16</b>

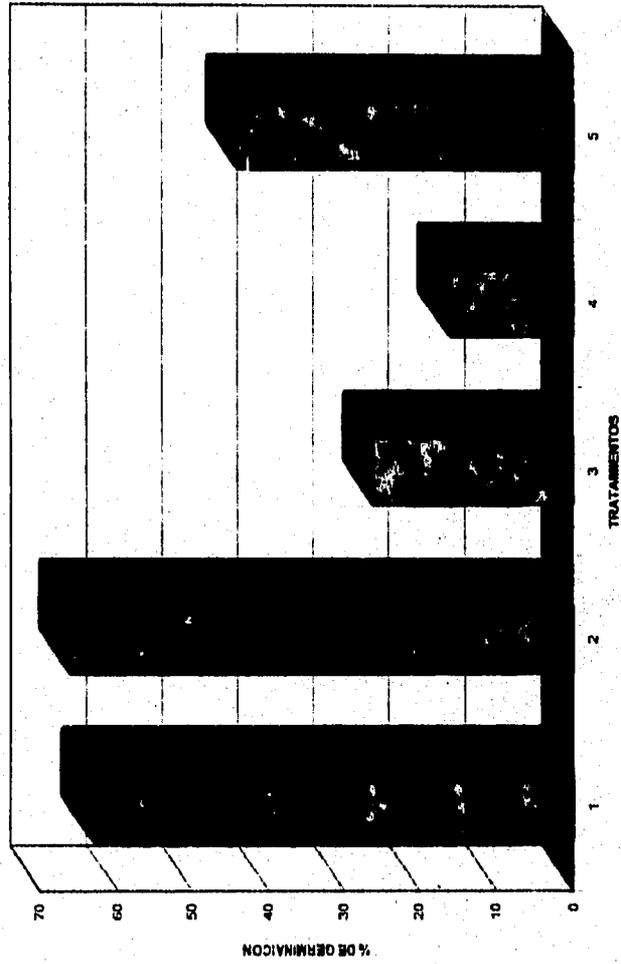
Cuadro número 4

Al realizar el anadeva a los 44 días con el fin de evaluar la velocidad de germinación en cada uno de los tratamientos, considerando que en el mejor de ellos superaba el 60% de semillas germinadas, podemos darnos cuenta que la semilla madura recién cosechada, limpia y sin remojo previo, germinó ligeramente más rápido que en el tratamiento 1, posiblemente debido a que la temperatura fría del agua inhiba la velocidad de germinación ligeramente, siendo estadísticamente iguales, y diferentes a los tratamientos 5, 3 y 4, siendo éste último diferente a los demás, pero estadísticamente igual al tratamiento 3. Esto debido tal vez en el primero de los casos, a que la semilla madura recién cosechada sin remojar guardara suficiente cantidad de agua dentro, que el remojo previo en agua por 24 hrs. antes de la siembra no tuviera objeto, ya que la semilla no podría absorber más agua, es decir podríamos hablar de que posiblemente la semilla se encontrara saturada de agua; y el ligero descenso en cuanto a la velocidad de germinación de la semilla madura recién cosechada, limpia y previamente remojada, con respecto a la misma semilla pero sin remojo previo, pudo haberse debido a que un exceso de humedad en la semilla, facilita los efectos de microorganismos, además de que provoca una reducción en la provisión de oxígeno.

ESTA TESIS NO DEBE  
SALIR DE LA BIBLIOTECA

CUADRO 5

RAPIDEZ DE LA GERMINACION A LOS 44 DIAS CON 5 TRATAMIENTOS EN SEMILLA DE *Chenopodium*  
*lutescens* H. Wendl.



En relación a la lentitud de germinación de la semilla almacenada con y sin remojo previo y el testigo, podemos confirmar el hecho en cuanto a que las semillas de palma son consideradas de vida corta, perdiendo su viabilidad en pocas semanas de almacenadas bajo condiciones normales, es decir, sin tratarlas ni proporcionarles condiciones de humedad y temperatura óptimas. Sin embargo en estas semillas almacenadas podemos darnos cuenta de que el remojo previo en agua acelera ligeramente el tiempo de germinación de la semilla, debido quizá a que su fase de imbibición la cumple rápidamente con el remojo previo, pero algunas de ellas ya han perdido su viabilidad.

**ANADEVA PARA LA GERMINACION DE LA SEMILLA DE "PALMA ARECA"  
(67 DIAS)**

	<b>G.L.</b>	<b>S.C.</b>	<b>C.M.</b>	<b>F-c.</b>	<b>F-t</b>
<b>Tratamiento</b>	<b>4</b>	<b>848.24</b>	<b>212.06</b>	<b>43.63</b>	<b>3.01</b>
<b>Bloques</b>	<b>4</b>	<b>0.64</b>	<b>0.16</b>	<b>0.03</b>	
<b>Error</b>	<b>16</b>	<b>77.76</b>	<b>4.86</b>		
<b>Total</b>	<b>24</b>	<b>926.64</b>			

Cuadro número 6

**COMPARACION DE MEDIAS POR LA PRUEBA DE DUNCAN AL 0.05  
EN SEMILLA DE "PALMA ARECA"**

			<b>% Germinación</b>	
<b>Tratamiento</b>	<b>1</b>	<b>18.80</b>	<b>A</b>	<b>94</b>
<b>Tratamiento</b>	<b>2</b>	<b>18.60</b>	<b>A</b>	<b>93</b>
<b>Tratamiento</b>	<b>5</b>	<b>11.80</b>	<b>B</b>	<b>59</b>
<b>Tratamiento</b>	<b>3</b>	<b>6.20</b>	<b>C</b>	<b>31</b>
<b>Tratamiento</b>	<b>4</b>	<b>5.20</b>	<b>C</b>	<b>26</b>

Cuadro número 7

Este análisis de varianza a los 67 días, se realizó con el fin de evaluar el porcentaje de germinación final en cada uno de los tratamientos; puesto que fué el tiempo en el cual las semillas que pudieron germinar lo hicieron, ya que nuestras plántulas tienen ya una altura de 8 cm.

En los resultados de este análisis, apreciamos que la diferencia entre los tratamientos 1 (semilla madura recién cosechada, limpia y con remojo previo en agua) y 2 (semilla madura recién cosechada, limpia y sin remojo previo), no existe ninguna diferencia significativa, más bien podemos decir que los resultados son estadísticamente iguales. Estos resultados, comparados con los obtenidos a los 44

días, nos reafirma el hecho en cuanto que el remojo previo de la semilla no tiene efecto significativo ni en la rapidez, ni en el porcentaje de germinación final sobre la semilla madura recién cosechada, limpia y sin remojo previo; debido quizá a que como es señalado anteriormente la semilla se encuentra con la suficiente cantidad de agua y el remojo previo ya no es necesario.

En cuanto al elevado porcentaje de germinación final en ambos tratamientos podríamos señalar que al quitar el pericarpio de la semilla el efecto de los inhibidores ha sido contrarrestado, esto se supone ya que si pensáramos en una posible lixiviación de los inhibidores en la semilla remojada, la semilla sin remojo previo hubiese tenido un porcentaje de germinación significativamente menor. También es importante mencionar que dentro de los factores ambientales, la temperatura pudo haber sido un factor determinante ya que esta estuvo dentro del rango óptimo para la germinación de la semilla de "palma areca". Por otra parte podemos señalar que el factor luz no tuvo interacción alguna, ya que su estímulo tiende a desaparecer cuando las temperaturas de germinación (como en este caso) son muy elevadas (24°C ó más).

En cuanto a las semillas almacenadas tratadas y el testigo, se reafirma que en efecto las semillas de *Crysalidocarpus lutescens* H.Wendl, son de vida corta y rápidamente pierden su viabilidad después de almacenadas bajo condiciones normales de humedad y temperatura; este hecho lo podemos comprobar en la comparación de los resultados a los 44 y 67 días, ya que podemos darnos cuenta de que estos no varían de manera significativa en el porcentaje de germinación final, teniendo el testigo un porcentaje de germinación significativamente más alto que las semillas almacenadas 30 días, pero menor tiempo de almacenamiento (13 días). Y con el remojo previo de la semilla madura recién cosechada, limpia y almacenada (30 días), lo único que se incrementa ligeramente es la rapidez de germinación, debido tal vez a que esta semilla con el remojo previo recupera la humedad que ha perdido debido al almacenamiento.

La semilla madura recién cosechada, limpia y con remojo previo manifestó efectos altamente significativos en la rapidez y porcentaje de germinación sobre la semilla almacenada y sobre el testigo.

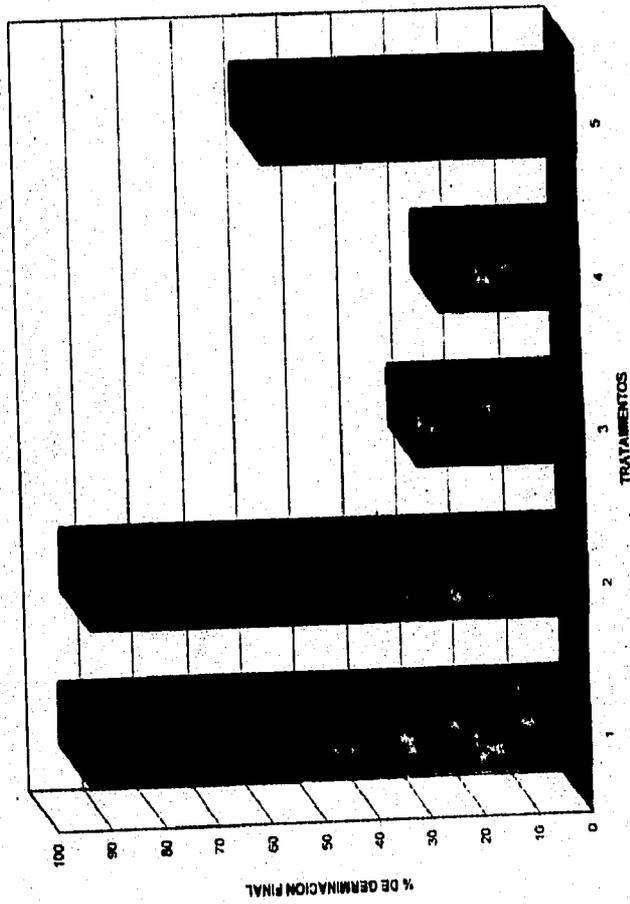
Aunque el porcentaje de germinación final en la semilla recién cosechada, limpia y con remojo previo en agua, fué mejor que en la misma semilla pero sin remojar, tal diferencia no fué significativa.

La germinación más pobre ocurrió con la semilla almacenada sin remojo previo, no habiendo diferencia significativa entre esta semilla cuando se le aplicó un remojo previo.

El testigo estuvo por arriba de la semilla almacenada con y sin remojo previo, pero muy por debajo de las semillas recién cosechadas.

CUADRO NUM. 8

PORCENTAJE DE GERMINACION FINAL A 67 DIAS CON 5 TRATAMIENTOS EN *Chrysalidocarpus*  
*holosericus* H. Wendl.



## **VII - CONCLUSIONES.**

De los resultados anteriores, podemos concluir, que en efecto, el uso de semilla madura, recién cosechada y libre del pericarpio, nos aumenta de manera significativa el porcentaje de germinación en *Chrysalidocarpus lutescens* H.Wendl. Lo cual nos permitirá una rápida producción de esta particular palma sin pérdidas en el número de plántulas producidas; ya que el empleo tradicional de semilla almacenada, existe una pérdida de semilla de entre el 40 y el 50%.

El remojo previo de la semilla aumenta ligeramente el porcentaje de germinación, pero es despreciable al no encontrarse significancia con la semilla no remojada; que tiene mayor velocidad de germinación.

Es necesario realizar el remojo previo de la semilla con agua destilada y tibia, como un parámetro por evaluar en la rapidez y porcentaje de germinación de la semilla de "palma areca" *Chrysalidocarpus lutescens* H.Wendl.

El almacenaje de la semilla disminuye la velocidad y el porcentaje de germinación.

## BIBLIOGRAFIA

- (1) Adicott, F.T. y J.L. Lyon. 1969. Physiology of abscisic acid and related substances. *Ann. Rev. Plant. Physiology*. 20: 139-164.
- (2) Bailey L. H. 1977. *Manual of cultivated plants*. p. 345.
- (3) Cañizo, J.A. del. 1991. *Palmeras*. España. Mundi-Prensa. p. 100-114.
- (4) Gutiérrez, G.J.J. 1992. Exportación de flor fresca de corte de México a E.E.U.U. Tesis. FES-C U.N.A.M.
- (5) Hartmann, H. T. y D. E. Kester. 1994. *Propagación de plantas. Principios y prácticas*. México. C.E.C.S.A. p. 145-190.
- (6) Jann, R.C. y R.D. Amen. 1977. What is germination. En Khan, A.A. *The physiology and biochemistry of seed dormancy and germination*. Elsevier/North Holland Biomedical Press. p. 7-28.
- (7) Khan, A. A. 1988. Inhibition of gibberellic acid induced germination by abscisic acid and reversal by cytokinins. *Plant Physiol*. 43: 1463-1465.
- (8) -----1977. Seed dormancy: changing concepts and theories. En Khan, A. A. *The physiology and biochemistry of seed dormancy and germination*. Elsevier/North Holland Biomedical Press. p. 29-50.
- (9) Koller, D., A. M. Mayer, A. Poljakoff-Mayber y S. Klein. 1962. Seed germination. *Ann. Rev. Plant Physiol*. 13: 437-469.
- (10) Loma J. L. de la. 1982. *Experimentación Agrícola*. México. utaha. p. 154, 190.
- (11) Mayer, A. M. y A. Poljakoff-Mayber. 1975. *The germination of seeds*. London. Pergamon Press. p. 43-48.

- (12) Murakami P. K. y F. D. Rauch. 1988. Influence of Seed Treatment on Areca Palm Germination. U.S.A. Dept. of Horticulture HITAR, Manoa.
- (13) Rauch F. D. y Carmelle F. Crivellone. 1987. Palm Seed Inhibitor Study. U.S.A. U.H. Manoa.
- (14) Schmidt, L. y F. D. Rauch. 1982. Effects of presoaking Seed of *Chrysalidocarpus lutescens* in Water and Gibberillic Acid. U.S.A. U. Florida.
- (15) Sondheimer, E. y E.C. Galson. 1966. Effects of abscisic II and other plant growth substances on germination of seed with stratification requirements. *Plant Physiol.* 41: 1397-1398.
- (16) Timothy K. B. y Henry Donselman. 1986. Factors Affecting Storage and Germination of *Chrysalidocarpus lutescens* Seeds. U.S.A. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.*
- (17) Timothy K. B. y Henry Donselman. 1988. Palm Seed Storage and Germination Studies. U.S.A. U. Florida.
- (18) Walton, D.C. 1977. Abscisic acid and seed germination. En Khan, A.A. *The physiology and biochemistry of seed dormancy and germination* Elsevier/North Holland Biomedical Press. p. 145-156.
- (19) Weaver, R.J. 1976. Reguladores de crecimiento de las plantas en la agricultura. México. Ed. Trillas. p. 89, 174-204.
- (20) Young, J. A., R. Evans, B. Roundy y G. Cluff. 1983. Moisture stress and seed germination U.S. Dep. Agric. Rev. 36: 1-2.