

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE AGRONOMÍA  
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGRONÓMICAS

"EFECTO DE LA TEMPERATURA, RADIACIÓN, SUSTRATOS Y REGULADORES  
DEL CRECIMIENTO EN LA GERMINACIÓN DE LA SEMILLA DE PINABETE  
(*Abies guatemalensis* Rehder)"

TESIS

PRESENTADA A LA HONORABLE JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE  
AGRONOMÍA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

POR

SILVIA PATRICIA VALDEZ ORELLANA

EN EL ACTO DE INVESTIDURA COMO

INGENIERA AGRÓNOMA

EN

RECURSOS NATURALES RENOVABLES

EN EL GRADO ACADÉMICO DE

LICENCIADA

GUATEMALA, NOVIEMBRE DE 1, 999.



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

RECTOR

ING. AGR. EFRAÍN MEDINA GUERRA

JUSTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMÍA

DECANO:                   ING. AGR. M.SC. EDGAR OSWALDO FRANCO RIVERA

VOCAL PRIMERO:        ING. AGR. WALTER ESTEARDO GARCÍA TELLO

VOCAL SEGUNDO:        ING. AGR. WILLIAM ROBERTO ESCOBAR CIPRIANO

VOCAL TERCERO:        ING. AGR. ALEJANDRO ARNOLDO FERNÁNDEZ

VOCAL CUARTO:         M. E. P. U. JACOBO BOLVITO RAMOS

VOCAL QUINTO:         Br. JOSÉ DOMINGO MENDOZA

SECRETARIO:           ING. AGR. EDIL RENÉ RODRÍGUEZ QUEZADA

Guatemala, Noviembre de 1, 999.

Honorable Junta Directiva  
Honorable Tribunal Examinador  
Facultad de Agronomía  
Universidad de San Carlos de Guatemala

Señores miembros:

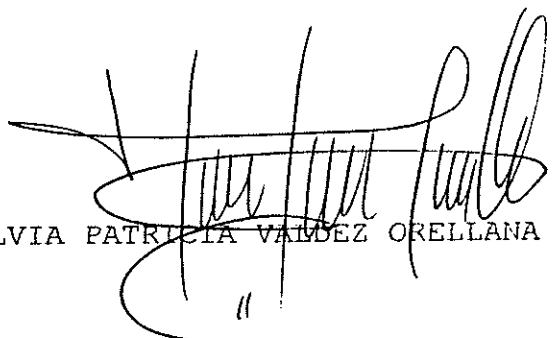
De conformidad con las normas establecidas por la Ley Orgánica de la Universidad de San Carlos de Guatemala, tengo el honor de someter a vuestra consideración, el trabajo de tesis titulado:

**"EFECTO DE LA TEMPERATURA, RADIACIÓN, SUSTRATOS Y REGULADORES DEL CRECIMIENTO EN LA GERMINACIÓN DE LA SEMILLA DE PINABETE (Abies guatemalensis Rehder) "**

Como requisito previo a optar al título de Ingeniero Agrónomo en Recursos Naturales Renovables en el Grado Académico de Licenciado.

Esperando que el presente trabajo de investigación llene los requisitos necesarios para su aprobación, me es grato manifestarles mi agradecimiento por la atención a la presente.

Respetuosamente,

  
SILVIA PATRICIA VALDEZ ORELLANA

## ACTO QUE DEDICO

A:

DIOS

Fuente de Sabiduría y Amor.

MIS PADRES

Francisco Ricardo Valdez Tecúm  
Marta Yolanda Orellana de Valdez  
Por su apoyo y ayuda en los momentos más  
difíciles; y su alegría en los momentos  
felices.

MI HERMANA

Lucrecia Beatriz Valdez Orellana  
Con Cariño especial por su gran ayuda.

MIS SOBRINOS

Norman Daniel Domínguez Valdez  
Marielos Silonneth Domínguez Valdez  
Por ser fuente de inspiración y alegría en  
mi vida.

MIS AMIGOS

Especialmente a Oscar Medinilla, David,  
Mendieta, Yennifer Alarcón, Allan Escott,  
Luis Ríos, Cesar Lineo, Estuardo Vaides,  
Jorge Vargas, Anabella de Pinto, Nery  
Pinto, Miguel Martínez, Viviana Batres,  
Cesar Camey, Fidel Cajas, Juan Carlos  
Rosito, Maya Penagos, Jorge Albizures,  
Carlos Soch, Mirían de la Roca, Fernando  
Marroquín, Luis Ruiz, Waldemar Campollo,  
Catalina Celada, Rodolfo Loarca, Marco Yon,  
Eduardo Gudiel, Pahola Arguijo, Pablo  
Domínguez y a los amigos que escapan a mi  
memoria, pero que me han enriquecido con su  
amistad y cariño.

Mi PATRIA

Guatemala, con respeto y admiración.

Universidad de San Carlos de Guatemala  
Facultad de Agronomía.

TESIS QUE DEDICO

A:

DIOS

MIS PADRES

MI HERMANA

MIS SOBRINOS

TODA MI FAMILIA VALDEZ ORELLANA

LA MEMORIA DE MYNOR LEMUS Y CARLOS MONTOYA, ETERNOS AMIGOS Y COMPAÑEROS DE PROMOCIÓN QUE SIEMPRE ESTUVIERON INCONDICIONALMENTE CONMIGO, QUE DIOS LOS TENGA EN SU GLORIA.

LOS INGENIEROS AGRÓNOMOS DE LA FACULTAD POR HABER ME BRINDARON SU APOYO Y AMISTAD INCONDICIONAL.

MIS PATRINOS: Licenciada en Química María Eugenia Walher Gomar de Beanchi, Ingeniero Agrónomo Oscar Ernesto Medinilla Sánchez, Licenciado en Zootecnista Alex Ivan Orellana López, Ingeniero Agrónomo Waldemar Octavio Del Campollo, Ingeniero Industrial Erick Estuardo Orellana López, Médico y Cirujano José Sarvelio Ramírez.

LA FACULTAD DE AGRONOMÍA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA.

## RECONOCIMIENTOS

A:

Mi Asesor Ingeniero Agrónomo Master en Ciencias Edgar Oswaldo Franco Rivera por su apoyo incondicional y orientación.

Ingeniero Agrónomo Luis Reyes, Ingeniero Agrónomo Byron González por su apoyo en el Análisis de datos.

Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala y en especial al Laboratorio de Cultivos de Tejidos, en donde se realizo la Investigación.

Todas aquellas personas que han colaborado con este trabajo, pero que en este momento no tengo en la memoria.

## CONTENIDO GENERAL

	PÁGINA
CONTENIDO GENERAL.....	i
ÍNDICE DE CUADROS.....	iv
ÍNDICE DE FIGURAS.....	v
ÍNDICE DE GRÁFICAS.....	vi
RESUMEN.....	vii
1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA.....	2
3. MARCO TEÓRICO.....	3
3.1. Marco conceptual.....	3
3.1.1. La semilla.....	3
A. Estructura de la semilla.....	3
3.1.2. Factores que afectan la germinación de la semilla.....	4
A. Factores externos.....	5
a. Agua.....	5
b. Gases.....	6
c. Atmósfera.....	6
d. Bióxido de carbono.....	8
e. Temperatura.....	8
f. Luz.....	9
3.1.3. Factores que obstaculizan la germinación de la semilla.....	10
A. Factores físicos.....	10
B. Factores químicos.....	10
3.1.4. Fisiología de la semilla.....	11
3.1.5. Latencia.....	11
3.1.6. Regulación de la germinación.....	12
A. Regulación ejercida por las cubiertas seminales y otras barreras de permeabilidad.....	13
B. Regulación ejercida por los requerimientos energéticos.....	14
C. Regulación ejercida por los acontecimientos metabólicos durante las primeras fases de la germinación.....	17
D. Regulación ejercida por las síntesis y activación de enzimas.....	20
E. Regulación ejercida por las hormonas y sustancias de crecimiento.....	22
3.1.7. Acción de los reguladores de crecimiento.....	24
A. Giberelinas.....	24
a. Acción de las giberelinas.....	24

	PÁGINA
B. Citocininas.....	25
a. Acción de las citocininas.....	25
3.1.8. Elementos del suelo.....	26
3.2. MARCO REFERENCIAL.....	26
3.2.1. Ubicación.....	26
3.2.2. Descripción de la especie.....	26
A. Taxonomía del <i>A. guatemalensis</i> Rehder.....	26
B. Clasificación taxonómica según el sistema Cronquist.....	27
C. Descripción botánica del <i>A. guatemalensis</i> Rehder.....	28
D. Germinación de las semillas de <i>A. guatemalensis</i> Rehder.....	30
E. Distribución de <i>A. guatemalensis</i> Rehder.....	31
3.2. 3. Estudios realizados sobre <i>A. guatemalensis</i> Rehder.....	32
<b>4. OBJETIVOS.....</b>	<b>35</b>
<b>5. HIPÓTESIS.....</b>	<b>36</b>
<b>6. MATERIALES Y MÉTODOS.....</b>	<b>37</b>
6.1. Material experimental.....	37
6.2. Tratamientos.....	37
6.2.1. Descripción de los tratamientos.....	38
6.3. Manejo del experimento.....	42
6.3.1. Etapas del experimento.....	42
6.3.2. Preparación de sustratos.....	43
6.3.3. Preparación de semilla para siembra.....	43
6.3.4. Aplicación de tratamientos de temperaturas.....	44
6.3.5. Aplicación de Tratamientos de radiación.....	44
6.3.6. Aplicación de tratamientos de reguladores del crecimiento.....	44
6.3.7. Evaluación de la germinación.....	45
6.4. Unidad experimental.....	45
6.5. Variable respuesta.....	45
6.6. Toma de datos.....	45
6.7. Diseño experimental.....	46
6.8. Análisis estadístico.....	46
6.8.1. Análisis de la información.....	47
<b>7. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....</b>	<b>49</b>
7.1. Porcentaje de germinación.....	49
7.2. Efecto de la temperatura en las semillas de Pinabete.....	53
7.3. Efecto de la radiación en las semillas de Pinabete.....	54



**PÁGINA**

7.4.	Efecto de los sustratos en las semillas de Pinabete.....	55
7.5.	Efecto de los reguladores del crecimiento en las semillas de Pinabete.....	55
7.6.	Efecto de la interacción de las Temperaturas y las combinaciones de los reguladores del crecimiento.....	58
10.	<b>CONCLUSIONES</b> .....	59
11.	<b>RECOMENDACIONES</b> .....	60
12.	<b>BIBLIOGRAFÍA</b> .....	61
13.	<b>APÉNDICE</b> .....	63

## ÍNDICE DE CUADROS

		PÁGINA
<b>Cuadro 1.</b>	Descripción de los tratamientos de la la germinación de las semillas de Pinabete <u>Abies guatemalensis</u> Rehder.....	38
<b>Cuadro 2.</b>	Efecto de diferentes tratamientos en la la germinación de las semillas de Pinabete <u>Abies guatemalensis</u> Rehder.....	51
<b>Cuadro 3.</b>	Análisis de varianza para el porcentaje de germinación en las semillas de Pinabete <u>Abies guatemalensis</u> Reher.....	52
<b>Cuadro 4.</b>	Presentación de la prueba de tukey, en el efecto de la Temperatura en las semillas de Pinabete ( <u>Abies guatemalensis</u> Rehder).....	54
<b>Cuadro 5.</b>	Presentación de la prueba de tukey, en el efecto de la Radiación en las semillas de Pinabete ( <u>Abies guatemalensis</u> Rehder).....	54
<b>Cuadro 6.</b>	Presentación de la prueba de tukey, en el efecto del Sustrato en las semillas de Pinabete ( <u>Abies guatemalensis</u> Rehder).....	55
<b>Cuadro 7.</b>	Presentación de la prueba de tukey, en el efecto del Regulador del crecimiento las semillas de Pinabete ( <u>Abies guatemalensis</u> Rehder).....	56
<b>Cuadro 8.</b>	Porcentaje de germinación en las semillas de Pinabete <u>Abies guatemalensis</u> Reher.....	57
<b>Cuadro 9A.</b>	Boleta de Toma de Datos del porcentaje de de germinación del Pinabete.....	64
<b>Cuadro 10A.</b>	Matriz de Resultados de la Variable Respuesta, Porcentaje de Germinación.....	82
<b>Cuadro 11A.</b>	Resultados de Germinación según Número de días y el Porcentaje de Germinación.....	87
<b>Cuadro 12A.</b>	Cronograma.....	86

# ÍNDICE DE FIGURAS

	PÁGINAS
<b>FIGURA 1.</b> Semillas de <u>Abies guatemalensis</u> Rehder.....	29
<b>FIGURA 2.</b> Germinación epígea y desarrollo de la plántula de <u>Abies guatemalensis</u> Rehder.....	31

## ÍNDICE DE GRÁFICAS

## PÁGINAS

<b>Gráfica 1.</b> Porcentaje de germinación en las semillas de Pinabete <u>Abies guatemalensis</u> Reher, de las medias obtenidas en el análisis estadístico.....	53
---	----

"EFECTO DE LA TEMPERATURA, RADIACIÓN, SUSTRATOS Y REGULADORES DE  
CRECIMIENTO EN LA GERMINACIÓN DE LA SEMILLA DE PINABETE (Abies  
guatemalensis Rehder)."

" EFFECT OF TEMPERATURE, RADIATION, SUSTRATE AND GROWTH REGULATORS IN THE  
GERMINATION OF FIR TREE SEED (Abies guatemalensis Rehder)."

### RESUMEN

En Guatemala los recursos naturales renovables están siendo explotados para la obtención de productos destinados para la subsistencia familiar, ejerciendo una fuerte presión principalmente sobre el bosque. De esta cuenta, especies de importancia económica y ecológica como el Pinabete (Abies guatemalensis Rehder.), se encuentra en peligro de extinción.

Como especie en extinción influyen algunos factores como: Explotación ilícita e irracional, falta de planificación en el manejo y aprovechamiento, su utilización como fuente de energía, ampliación de la frontera agrícola y baja viabilidad de la semilla.

Se analizó el efecto de temperatura, radiación, reguladores del crecimiento y sustratos en la germinación de las semillas de pinabete procedente de Municipio de Tejutla, departamento de San Marcos. La combinación de los factores dio origen a 90 tratamientos. Se utilizaron 5 repeticiones distribuidas en un diseño completamente al azar con arreglo combinatorio asimétrico con 4 factores. La unidad experimental estuvo constituida por cajas petri(10mm\*15mm), en donde se colocaron los diferentes sustratos, a la semilla se le aplicó la respectiva combinación

de los reguladores del crecimiento y se sembraron 25 semillas por caja petri. La variable respuesta fue porcentaje de germinación.

Se aplicó un análisis de varianza para un diseño completamente al azar con arreglo tetrafactorial, con un 5% de significancia, luego una prueba de tukey, para determinar los mejores tratamientos.

El tratamiento de temperatura de 22°C en el día y 14°C por la noche, con aplicación del regulador del crecimiento Ácido gibereleico (GA<sub>3</sub>) a 200 ppm presento el mayor porcentaje de germinación, con 49% de semillas germinadas.

La temperatura y los reguladores del crecimiento mostraron efecto significativo en la germinación de la semilla de Pinabete, mientras la radiación y los sustratos no mostraron efecto.

## 1. INTRODUCCIÓN

Las especies forestales constituyen uno de los recursos naturales del país, cuyo deterioro se ha puesto de manifiesto con la paulatina desaparición de especies forestales de importancia ecológica, cultural, y comercial; entre las especies en peligro de extinción tenemos el caso del Pinabete.

Donahue(8) reporta que el Pinabete (Abies guatemalensis Rehder) fue incluida en lista de protección de especies arbóreas y de fauna desde 1,941. Así mismo, Strasburger(22) reporta que en Estados Unidos de Norte América esta especie fue incluida en dos tratados de conservación Internacional, por United States Endangered Species, según acta suscrita en 1,973 como especie amenazada y en peligro de extinción, regla que fue efectiva desde 1,979 por el Servicio de Pesca y Fauna Silvestre de Estados Unidos de Norte América (Fish and Wild Life Service).

Con el estudio de la temperatura, radiación, sustratos y reguladores del crecimiento en la germinación de la semilla del Pinabete, se pretende aportar conocimientos que puedan utilizarse como base, para contrarrestar el proceso de extinción de la especie; llegando a determinar las condiciones generales de desarrollo que necesita la semilla de dicha especie para su germinación y así generar material reproductivo necesario para la propagación del Pinabete.

### 3. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

Donahue(8) reporta que el Pinabete (Abies guatemalensis Rehder.) fue incluida en lista de protección de especies arbóreas y de fauna desde 1,941. Así mismo Strasburger(21) reporta que en Estados Unidos de Norte América esta especie fue incluida en dos tratados de conservación Internacional, por United States Endangered Species, según acta suscrita en 1,973 como especie amenazada y en peligro de extinción, regla que fue efectiva desde 1,979 por el Servicio de Pesca y Fauna Silvestre de Estados Unidos de Norte América.

En Guatemala los recursos naturales están siendo explotados para la obtención de productos destinados para la subsistencia familiar, ejerciendo una fuerte presión principalmente sobre el bosque. De esta cuenta, especies de importancia económica y ecológica como el pinabete, se encuentran en peligro de extinción, tal y como se estipula en los artículos 34 y 99 de la Ley Forestal(12) (Decreto Gubernativo 101-96); por los Decretos Legislativos 4-89 y 110-96: Ley de Areas Protegidas y sus modificaciones, así como en el Apéndice I del Convenio internacional CITES ratificado por Guatemala según decreto 63-79 del Congreso de la República.

Es una especie que presenta dificultades en su propagación por medio de semilla bótanic por registrar porcentajes muy bajos de germinación, debido posiblemente a problemas genéticos o fisiológicos. En el Banco de Semillas Forestales del Instituto Nacional de Bosques se reporta un porcentaje de 8 % de germinación para la especie(6).



### 3. MARCO TEÓRICO.

#### 3.1. Marco conceptual.

##### 3.1.1. La semilla.

Elemento reproductor de las plantas fanerógamas. En éstas, una vez fecundado el óvulo, el cigoto se desarrolla y cuando la nueva planta queda esbozada, el embrión se detiene, el rudimento seminal pierde agua, se endurecen los tegumentos y se convierte en semilla.

En algunas especies se forman las semillas sin intervención de la célula masculina. Esas semillas son llamadas apogámicas(19).

#### A. Estructura de la semilla.

Triviño(25) define que la semilla consta esencialmente de un embrión, un tejido nutritivo de reserva variable según la especie y una cubierta seminal que recubre y protege ambos. Es producida universalmente no sólo por las plantas con flores (angiospermas) sino también por los diversos tipos de plantas con conos y plantas afines (gimnospermas) (9).

Las semillas se desarrollan a partir del óvulo fertilizado. En una semilla madura se distinguen tres partes (3,9):

- 1) Una planta diploide extremadamente pequeña, denominada embrión(25). Es un joven esporofito parcialmente desarrollado y que no es más que el resultado de la fertilización de la ovocélula en el interior del saco embrionario por un núcleo masculino(3).
- 2) Abundante reserva alimenticia, ya sea en forma de tejido del endospermo o almacenada en los cotiledones del embrión(14). El endospermo se forma como resultado de la fusión entre un núcleo

masculino generativo y los dos núcleos polares, formándose como resultado el núcleo endospermático triploide; En las Gimnospermas el endospermo es un tejido del gametofito haploide(3).

- 3) Una cubierta protectora dura y resistente denominada testa o cubierta de la semilla(9). Es la que se forma a partir de los tegumentos del óvulo(3).

### **3.1.2. Factores que afectan la germinación de la semilla.**

Triviño(25) menciona dos tipos de factores que afectan la germinación de las semillas: Intrínseco y extrínsecos. Entre los primeros tenemos la viabilidad de las semillas, que es el periodo de tiempo durante el cual las semillas conservan su capacidad para germinar, y que es extremadamente variable, dependiendo de las condiciones de almacenamiento y del tipo de semilla.

Trujillo(25) considera la longevidad, es decir, el tiempo que pueden permanecer viables, podemos agrupar las semillas en tres tipos:

Semillas macrobióticas,

Semillas mesobióticas y

Semillas microbióticas.

Las macrobióticas, pueden germinar todavía después de decenas o centenas de años. Se da en semillas con una envuelta seminal dura como las leguminosas.

Las mesobióticas, que son las más frecuentes, tienen una longevidad entre 3 y 15 años; en este caso se encuentran los cereales. Las semillas microbióticas no sobreviven más que algunos días o meses(3).

Triviño(24) menciona que los factores extrínsecos tenemos: Agua, gases temperatura y en algunas semillas la luz.

## A. Factores externos.

### a. Agua.

El primer proceso que tiene lugar durante la germinación es la toma de agua por la semilla. Esta toma de agua se conoce como fase de imbibición. La magnitud de la fase de imbibición está determinada por tres factores: Composición química de la semilla, las semillas ricas en proteínas absorben gran cantidad de agua, mientras que las oleaginosas absorben menos; permeabilidad de la envuelta seminal y disponibilidad de agua en el medio ambiente(3).

La imbibición es un proceso físico sin ninguna relación con la viabilidad de las semillas, ya que ocurre igual en semillas vivas que en semillas muertas por el calor. Durante la imbibición, las moléculas del solvente penetran en el interior de la semilla provocando un hinchamiento y un aumento en el peso fresco de la misma, entre un 40% y un 50% del peso seco(3,24).

La entrada de agua en el interior de las semillas da lugar a una dispersión de los coloides, necesarios para la vuelta a la vida activa, rehidrata las reservas alimenticias, que sólo pueden transformarse en sustancias asequibles al embrión en presencia de agua. Los sistemas enzimáticos responsables de la hidrólisis de las sustancias de reserva sólo se activan en presencia de agua que los hidrate(3).

La entrada de agua en el interior de la semilla se debe exclusivamente a una diferencia del potencial hídrico entre la semilla y el medio ambiente. Este potencial hídrico es mucho más bajo en las semillas secas maduras que en el medio ambiente en condiciones normales. Esta diferencia crea lo que se llama presión de imbibición(9).

**b. Gases.**

Según Trujillo(25) la respiración es un proceso que requiere un consumo considerable de energía. En las células vivas, los principales procesos productores de energía son la respiración y la fermentación. Ambos procesos implican un intercambio de gases  $\text{CO}_2$  y  $\text{O}_2$ , entre las células y el medio ambiente. La germinación, por tanto, estará profundamente afectada por la composición de la atmósfera circundante. La mayoría de las semillas germinan bien en atmósfera normal con un 20% de oxígeno y un 0.03% de  $\text{CO}_2$ . Sin embargo, existen algunas semillas que aumentan su porcentaje de germinación al disminuir el contenido de oxígeno por debajo del 20%.

Algunas semillas pueden resistir bien las condiciones de anaerobiosis. En arroz y en trigo se ha demostrado, sin embargo, que estas condiciones de anaerobiosis conducen a la formación de plántulas anormales y que tales anomalías pueden corregirse por la presencia de oxígeno. El efecto del  $\text{CO}_2$  es lo contrario al del oxígeno. La mayoría de las semillas no pueden germinar si se aumenta la concentración de  $\text{CO}_2$ (14).

Esto es debido a que el oxígeno es suministrado al embrión a través de una cavidad interna y desde los espacios intercelulares de los tejidos seminales; un análisis del gas atrapado en el interior de la semilla revela la siguiente composición: 18.3% de oxígeno; 0.74% de dióxido de carbono y 80.93% de nitrógeno(3).

**d. Atmósfera.**

La atmósfera gaseosa que rodea a las semillas maduras pueden determinar si las semillas permanecen vivas.

Si se le extrae el aire al recipiente de las semillas y se reduce la presión de oxígeno, las semillas se conservan mejor que en el aire. La carencia de oxígeno retarda la respiración. Algunas semillas viven poco tiempo en el aire aun a bajas temperaturas. A menudo, pueden permanecer por muchos años en una atmósfera de nitrógeno o de hidrógeno a temperaturas cercanas a  $4.4^{\circ}\text{C}$  ( $40^{\circ}\text{F}$ ) (9).

Las semillas sembradas profundamente en el suelo, donde existen pequeñas cantidades de oxígeno, no vivirán. A medida que aumenta la profundidad de la semilla sembrada, la cantidad de oxígeno y la supervivencia de las semillas disminuye. Suelos húmedos o pobremente drenados, también carecen de oxígeno e inhiben el proceso vital de la semilla. La mayoría de las semillas sumergidas en agua morirán, a menos que se haga burbujear aire dentro del agua(9).

Una disminución de oxígeno generalmente afectan drásticamente la germinación de la semilla cuando la temperatura o la respiración es elevada. Esto sucede debido a que las enzimas necesitan oxígeno para producir energía para el desarrollo del embrión. La energía se desprende cuando las enzimas combinan el oxígeno con varios compuestos de la célula(9,14).

Algunas veces, sin embargo, la célula viviente no necesita elevadas cantidades de oxígeno para obtener energía de sus compuestos químicos. Algunas semillas tienen una abundancia de enzimas anaeróbicas, las cuales funcionan sin necesidad de oxígeno. Estas enzimas producen energía para ciertos procesos vitales(9).

**d. Bióxido de carbono.**

El bióxido de carbono, que es el producto final de la respiración también tiene efectos muy notables en la viabilidad de la semilla. Si se acumula dentro de la semilla o en el suelo, alrededor de la semilla, puede ocasionar daños severos(3).

El papel que desempeña el bióxido de carbono es difícil de estudiar debido a que las concentraciones del gas dentro o fuera de la semilla pueden variar ampliamente y los efectos ocasionados también varían con la temperatura. Las investigaciones han demostrado, sin embargo, que la actividad de las enzimas más oxidantes y productoras de energía, se reducen con altos niveles de bióxido de carbono(9).

Hace quince años, se pensaba que este efecto inhibitorio era el resultado de la disolución de bióxido de carbono en el líquido de las células del embrión lo que aumenta la acidez(19).

La acumulación de un producto enzimático, como el bióxido de carbono, en la célula viviente, debilita la acción de la enzima producida. Como las semillas están almacenadas por largo tiempo, los factores que aumentan la cantidad de bióxido de carbono alrededor de ellas, frecuentemente deben ser controlados, para asegurar su máxima viabilidad(19).

**e. Temperatura.**

Trujillo(25) considera la temperatura como el principal y más influyente factor de la germinación y como es conocido universalmente que las semillas sólo germinan dentro de un cierto margen de temperatura. Si la temperatura es muy alta o muy baja, la germinación no tiene lugar aunque las demás condiciones sean favorables.

El límite inferior está alrededor de 0°C; como ejemplos de germinación a estas temperaturas podemos citar a *Fagus silvatica* y *Trifolium repens*, además de las especies alpinas que germinan a temperaturas muy próximas a los 0°C.

El óptimo oscila entre 25 y 31°C y el máximo entre 40 y 50°C; como ejemplos de estos límites tenemos *Cucumis sativus*, que germina a 48°C. En contraste con aquellas semillas que germinan inmediatamente al ser colocadas a una temperatura determinada, están aquellas otras que requieren una alternancia periódica de temperatura, como ocurre en *Oenothera biennis*, *Rumex crispus*, *Cynodon dactylón*, *Nicotiana tabacum*, *Poa trivialis*, entre otras(14).

El caso más frecuente es la alternancia diurna entre bajas y altas temperaturas, pareciendo que ni la intensidad ni la duración del cambio de temperaturas son los agentes desencadenadores de la germinación, sino que el propio cambio por sí, es el que actúa como agente desencadenante(9).

#### **f. Luz.**

La luz no influye en la germinación de muchas clases de semillas, pero en otras, este fenómeno está controlado por la presencia o ausencia de ella(14). Algunas semillas requieren de tratamientos especiales de iluminación para su germinación.

El efecto del sistema rojo infrarrojo fue observado inicialmente en la variedad de lechuga Grand Rapids en 1,950, los investigadores de Beltsville (14) postularon que la germinación estaba controlada por un solo sistema de pigmento; con luz roja se promueve la germinación y con luz infrarroja la germinación no se realiza(14).

### **3.1.3. Factores que obstaculizan la germinación de la semilla.**

#### **A. Factores físicos.**

Los obstáculos físicos están asociados con la estructura de las cubiertas de la semilla y otros tejidos que rodean al embrión(9).

Estos tejidos generalmente son considerados para dar, principalmente protección al embrión contra daños mecánicos o contra los ataques de microorganismos. Pueden también actuar como obstáculos de la germinación.

Las cubiertas de algunas semillas son tan duras que mecánicamente impiden la expansión del embrión. En otras, las cubiertas son tan impermeables al agua, que la semilla permanece seca en el interior aunque sumergida en el agua(9,14).

Las cubiertas de la semilla y las membranas que la rodean también pueden actuar como obstáculos, impidiendo la entrada de oxígeno al embrión o, posiblemente, la salida de bióxido de carbono. La mayoría de las semillas necesitan una abundante provisión de oxígeno durante la germinación. Las membranas restringen su abastecimiento en algunas semillas, y los cambios resultantes en el metabolismo de ellas, imponen un obstáculo(9).

#### **B. Factores químicos.**

Los factores químicos pueden estar presentes en los tejidos que rodean al embrión. Las semillas no germinan sino hasta que la mayoría de las cubiertas, la del ovario o la pared del fruto, se han desprendido. Las semillas, por regla general, no germinan dentro del fruto. Ocasionalmente la germinación tiene lugar en la planta progenitora(9).



Las sustancias químicas inhibidoras de la germinación, impiden que la semilla germine dentro de los frutos. Los inhibidores también son encontrados en la cubierta de la semilla y en otras membranas que rodean al embrión.

La mayoría de los inhibidores no son específicos, impiden la germinación en muchas semillas de aquellas plantas en las cuales se han encontrado(9,14).

#### **3.1.4. Fisiología de la semilla.**

#### **3.1.5. Latencia.**

Lauridsen(14) indica que la latencia es un estado reposo que debe ser "roto por el tiempo o por condiciones especiales", antes que pueda germinar una semilla puesta en condiciones de temperatura y humedad apropiadas para su germinación.

Todas las semillas requieren de condiciones adecuadas de humedad y temperatura para la germinación y el crecimiento subsecuente de la plántula. Hasta que estas condiciones sean alcanzadas, la semilla permanecerá *quiescente*, desarrollando un nivel muy bajo de metabolismo y permaneciendo viva, pero no se desarrollarán los cambios metabólicos que en último término conducirán a la división celular, crecimiento y emergencia del embrión.

Otras semillas son aún más restrictivas en sus requisitos para la germinación.

Algunas semillas pueden necesitar condiciones o tratamientos de luz especiales, algunas requieren de la ruptura de la cubierta de la semilla, algunas otras requieren de tratamientos específicos de temperatura, y otras más requieren cantidades relativamente altas de agua para la

remoción de inhibidores químicos. Se dice que semillas con estas necesidades especiales (además de suficiente humedad y temperatura apropiada) están *latentes* hasta que se llenan estas necesidades(14).

### 3.1.6. Regulación de la germinación

Según Barcelo(3) son varias las razones por las que se requiere que exista un control metabólico durante la germinación. Algunas de las más importantes son:

1. Para que la actividad metabólica se active debe de existir condiciones adecuadas para que la germinación tenga éxito.
2. Para asegurar la secuencia ordenada de los acontecimientos metabólicos durante la germinación.
3. Para que los materiales de reserva sean utilizados con una eficiencia óptima.
4. Para que la actividad metabólica durante la germinación, conduzca al establecimiento eficaz de la nueva planta.

Barcelo(3) menciona en cuanto a los mecanismos que intervienen en la regulación de la germinación, que pueden considerarse en varios grupos muy definidos:

- a) Regulación ejercida por las cubiertas seminales y otras barreras de permeabilidad.
- b) Regulación ejercida por los requerimientos energéticos.
- c) Regulación ejercida por los acontecimientos metabólicos durante las primeras fases de la germinación.
- d) Regulación ejercida por la síntesis de activación de enzimas.
- e) Regulación ejercida por las hormonas y sustancias de crecimiento.

**A. Regulación ejercida por las cubiertas seminales y otras barreras de permeabilidad.**

Las cubiertas seminales ejercen una profunda influencia en la capacidad de las semillas para germinar. Según Barcelo(3) estas cubiertas pueden regular la germinación interfiriendo algunos de los procesos siguientes: Toma de agua requerida para la imbibición, intercambio gaseoso, difusión de inhibidores endógenos, entre otros. Además, las cubiertas pueden ofrecer resistencia mecánica al crecimiento del embrión.

Las cubiertas de las especies impermeables contienen una mayor cantidad de compuestos fenólicos y una mayor actividad catecol oxidasa, por lo cual se sugiere, que la impermeabilidad al agua es el resultado de una acción de oscurecimiento de la cubierta seminal, al mismo tiempo se da la formación de quinonas por la acción de las catecol oxidasa sobre los fenoles; estas quinonas reaccionan con las proteínas de la cubierta seminal lo que provoca una especie de "curtido" de estas proteínas que hacen las impermeables. Es probable que estas proteínas induzcan la deposición de cutina en las paredes celulares de las células de la cubiertas(4).

El control de la actividad catecol oxidasa puede encontrarse en un rápido aumento en su actividad, provocado por la activación del enzima preexistente, inducido por una brusca deshidratación durante la maduración de la semilla(3).

Además de las cubiertas seminales, también las membranas celulares pueden ser importantes como agentes reguladores de la germinación. De hecho, existen datos experimentales que parecen indicar la existencia de cambios en tales membranas durante las primeras fases de germinación. Es lógico suponer, por tanto, que cualquier cambio metabólico que induzca cambios en la permeabilidad de las membranas en una semilla puede actuar como agente de control de la germinación(3).

#### **B. Regulación ejercida por los requerimientos energéticos.**

La germinación de semillas es un proceso fisiológico en el que tiene lugar crecimiento y división celular, fenómenos ambos que requieren un aporte considerable de energía.

La pregunta aún sin contestar es cuál es la fuente inicial de energía y cómo y cuando son activados y controlados los procesos generadores de energía(3).

Existe la posibilidad que la fitina sea como la fuente inicial de energía, pero cabe preguntarse entonces cuál es la causa del brusco incremento en ATP(Trifosfato de Adenosina) que se observa durante la fase de imbibición. Generalmente, el aumento en ATP(Trifosfato de Adenosina) va acompañado de un descenso en las concentraciones de AMP(Monofosfato de Adenosina) y de ADP(Difosfato de Adenosina), lo que implica unas variaciones muy importantes desde el punto de vista de la regulación metabólica de la carga energética(4).

Cuando las concentraciones de ATP(Trifosfato de Adenosina), ADP(Difosfato de Adenosina) y AMP(Monofosfato de Adenosina) dentro de una célula son tales que los valores de la carga energética están por encima de 0.5, los sistemas que utilizan ATP(Trifosfato de Adenosina) aumentan

su actividad, y por encima de 0.8 las células metabolizan y se dividen muy activamente; valores por debajo de 0.5 son indicativos de células en reposo metabólico(4).

Otra posibilidad aparte de la ya descartada de la fitina, y que explicaría el aumento brusco en la concentración de ATP(Trifosfato de Adenosina), podría ser la reacción catalizada por el enzima ademilato Kinasa, aunque parece poco probable, ya que de ser así el aumento de ATP(Trifosfato de Adenosina) debería corresponderse con su descenso considerable en la concentración de ADP(Difosfato de Adenosina), lo cual no ocurre(4).

La glucólisis tampoco parece ser responsable del aumento en ATP durante los comienzos de la germinación, ya que como se ha encontrado en varias semillas, la máxima actividad glucolítica coincide con los niveles más bajos de carga energética, y que según ésta aumenta, disminuye bruscamente la actividad de esta ruta metabólica.

Todo parece indicar que la glucólisis comienza a funcionar en semillas tan pronto como comienza la fase de imbibición, pero que por ella misma no ejerce ningún papel regulador de la germinación(3).

Otra ruta que puede desempeñar un papel regulador de otros procesos fisiológicos durante las fases de la germinación es la ruta de las pentosas fosfato. La contribución del ciclo de las pentosas fosfato al catabolismo de la glucosa durante la germinación, puede determinarse midiendo el cociente  $C_6/C_1$ , ya que cualquier disminución del mismo puede interpretarse como una mayor participación de la ruta de las pentosas en relación con la vía normal EMP-TCA(3).

Mediante esta técnica se ha demostrado que la ruta de las pentosas juega un papel importante en el catabolismo de la glucosa durante las

primeras fases de la germinación en semillas. El papel fundamental de esta ruta podría ser el de suministrar los precursores necesarios para la síntesis de nucleótidos y ácidos nucleicos, así como el NADPH (Nicotinamida adenina dinucleótido fosfato reducida) necesario para algunas reacciones biosintéticas(14).

Otro aspecto interesante a considerar dentro de este apartado, es el del comportamiento de la actividad mitocondrial durante la germinación. Gran cantidad de evidencia experimental parece indicar que las mitocondrias aisladas de semillas en reposo no son funcionales, probablemente por una deficiencia en citocromo C y a la falta, por tanto, de acoplamiento entre fosforilación y respiración. También se tienen datos que parecen indicar que las membranas mitocondriales, todas ellas muy frágiles, incorporan proteínas durante la fase de imbibición, lo que les permite una mayor estabilidad y, por consiguiente, una mayor funcionalidad de las mitocondrias(14).

Todos estos resultados sugieren el siguiente mecanismo de control: en semillas secas, existen mitocondrias parcialmente preformadas que son inactivas, por lo cual no existe fosforilación oxidativa. En estas mitocondrias faltan algunos componentes de las membranas, probablemente proteínas y lípidos. Estos son incorporados durante la imbibición, y probablemente esta incorporación está también regulada por algún mecanismo desconocido(3).

De esta forma se asegura el que las mitocondrias no alcancen su completa funcionalidad hasta que las condiciones para germinar sean adecuadas y permitan que ésta se desarrolle con éxito. El aumento respiratorio durante la germinación, subsecuente con la formación de mitocondrias funcionales, es un fenómeno repetidamente demostrado en

semillas. Sin embargo, el mecanismo de su control no ha sido, por ahora, identificado satisfactoriamente.

Posiblemente durante las primeras horas de germinación, la disponibilidad de un sustrato respiratorio sea importante a este respecto(4).

En esos momentos los materiales de reserva permanecen intactos, y la respiración, por tanto, deberá ser mantenida por la utilización rápida de pequeñas cantidades de mono, di y trisacáridos. De cualquier forma lo que parece evidente es que un sistema respiratorio eficiente es una condición indispensable para que la germinación pueda realizarse(3).

### **C. Regulación ejercida por los acontecimientos metabólicos durante las primeras fases de la germinación.**

Durante las primeras fases de la germinación comienzan a funcionar muchos sistemas enzimáticos, responsables muchos de ellos de la degradación de los materiales de reserva. Los productos resultantes de esta degradación pueden ser utilizados como sustratos respiratorios, o bien, transportados al embrión. En general, todas las actividades enzimáticas implicadas en la degradación del almidón sufren un incremento considerable durante la germinación(4).

Un aspecto interesante y ampliamente estudiado es el del control de estas enzimas durante la germinación. Si se realiza una separación de enzimas mediante electroforesis, es frecuente que cada actividad aparezca representada por un número variable de isoenzimas y el zimograma varia tanto cualitativa como cuantitativamente. Todas estas variaciones obedecen a un sistema de control por parte de la semilla, que es diferente para los distintos tipos de actividad enzimática.

Desde que se describió la inducción hormonal de la síntesis de -amilasa en capas de aleurona de cebada, ha habido una tendencia a asumir que la degradación de los carbohidratos era inducida en todas las semillas por el ácido giberélico(4).

En cereales, las alfa-amilasas se sintetizan en el escutelo y son transportadas al endospermo, lugar donde se realiza la hidrólisis del almidón. Esta síntesis está influenciada por el embrión y esta influencia puede ser reemplaza, al menos parcialmente, añadiendo giberelinas al medio de incubación. Por otra parte, parecen existir otras interacciones hormonales, siempre en el embrión, que controlan la síntesis de alfa-amilasa; así, las auxinas colaboran en la estimulación mientras que las citoquininas pueden producir una cierta inhibición, como se ha demostrado en granos de cebada(14).

En cualquier caso, la degradación de carbohidratos es un proceso que ocurre relativamente tarde durante la germinación, por lo que no es probable que tenga una función reguladora importante del proceso.

Parece mucho más significativa a este respecto la degradación inicial de oligosacáridos que produce una liberación rápida de monosacáridos que sirven de sustratos respiratorios, acontecimiento vital en el inicio de la germinación(3).

Un problema muy interesante y sugestivo es el del control de la actividad proteolítica y la consiguiente movilización de las proteínas se reserva durante la germinación. Un hecho universalmente observado durante la germinación es el aumento paralelo de las actividades proteolíticas junto con el de otros enzimas que intervienen en procesos anabólicos. Este proceso requiere, sin duda, un sofisticado mecanismo de control.



Algunos de los mecanismos de control más frecuentemente estudiados incluyen(3):

Control hormonal de la síntesis de novo; Inhibidores endógenos; Zimógenos, compartimentación; pH; Especificidad de sustrato; Inhibición por producto final.

Quizá de los mecanismos, el mecanismo más ampliamente estudiado sea el de la regulación hormonal de la *síntesis de novo*, aunque los resultados obtenidos son muy contradictorios, pues mientras en algunas semillas, como garbanzo y guisante, la eliminación del embrión provoca una disminución considerable en la actividad proteásica, en otras como en judía se produce un aumento en la semilla sin embrión(3).

Se ha realizado un considerable trabajo en el estudio de los inhibidores endógenos de proteasas, encontrados fundamentalmente en semillas. La mayoría de estos inhibidores son de naturaleza proteica e inhiben proteasas de origen animal y microbiano, y son específicas frente a actividades tipo tripsina y quimotripsina. Aunque la hipótesis de considerar que tales inhibidores pueden tener un papel importante en el control de las proteasas de origen vegetal es muy atractiva, la mayoría de los resultados obtenidos hasta ahora han sido negativos, por lo que aparece que su papel es exclusivamente en la protección vegetal contra microorganismos e insectos(4).

La especificidad de sustrato y la compartimentación ofrecen otros mecanismos de control de la actividad proteásica. De hecho podrían ser la razón fundamental por la que no se produce la destrucción de otras enzimas por parte de los proteolíticos. La compartimentación podría darse entre los cuerpos proteicos y el citoplasma(14).

No se tienen datos muy exactos sobre los posibles mecanismos de regulación de la actividad lipásica, aunque en algunas semillas como trigo, parece que se encuentra bajo regulación hormonal(14).

**D. Regulación ejercida por la síntesis y activación de enzimas.**

Uno de los hechos más característicos de la germinación de semillas, es el aumento de actividad de casi todos los sistemas enzimáticos junto con la aparición de otros nuevos. Estas enzimas pueden clasificarse en varios grupos(3):

1. Los que se activan instantáneamente tan pronto comienza la imbibición y que fueron formados durante la maduración de la semilla.
2. Los que se activan al cabo de varias horas y que requieren algún factor más además de la imbibición.
3. Los que se activan más tarde y cuya aparición requiere síntesis de proteínas pero no de mRNA(Acido Ribonucleico mensajero).
4. Por último, aquellos que requieren síntesis de proteínas de mRNA(Acido Ribonucleico mensajero) y activación génica.

En los últimos años, gran parte de los trabajos sobre el control de la germinación han estado dedicados a la elucidación de los mecanismo de la síntesis de proteínas y ácidos nucleicos durante las primeras horas de la germinación, siendo la demostración de la existencia de un mRNA(Acido ribonucleico mensajero) preexistente de vida larga en las semillas, es uno de los aspectos más discutidos en relación con este tema. La evidencia experimental sobre la existencia de un mRNA(Acido Ribonucleico

mensajero) preexistente se basa en las siguientes observaciones durante los últimos diez años, tanto en mono como en dicotiledóneas(3):

- a) Reanudación de las síntesis de proteínas *in vivo* antes de que se detecte síntesis de RNA(Acido Ribonucleico).
- b) Síntesis de proteínas inhibiendo la síntesis de RNA(Acido Ribonucleico).
- c) Formación de polisomas durante la germinación en ausencia de síntesis de RNA(Acido Ribonucleico) o cuando se inhibe sus síntesis.
- d) Aislamiento de RNA(Acido Ribonucleico) activo a partir de semillas secas.
- e) Aislamiento de RNA(Acido Ribonucleico) (poli A) a partir de semillas secas.
- f) Demostración de la síntesis de novo de algunas enzimas durante la germinación cuando se inhibe de RNA(Acido Ribonucleico).

De todos los aspectos se podría destacar, por su creciente interés en los últimos años, el relacionado con el aislamiento de RNA (poli A) en semillas. Está demostrada la existencia de células eucarióticas, de moléculas de mRNA(Acido Ribonucleico mensajero) que llevan covalentemente unidas en su extremo 3 largas secuencias de adenina, lo que permite su fácil aislamiento mediante cromatografía de afinidad en columnas de poli U-sefarosa o de oligo dT-celulosa. Así, ha sido posible demostrar su existencia y funcionamiento como mRNA(Acido Ribonucleico mensajero) en embriones de arroz, trigo, rábano, algodón y en cotiledones de semillas secas de garbanzo(3).

Se ha sugerido que el mRNA (Acido Ribonucleico mensajero) preexistente de vida larga podría codificar las enzimas y que generalmente no están controladas ni por influencias alotéricas ni por acción de masas. Por otra parte, las enzimas del metabolismo intermediario, cuyo nivel celular requiere un control mucho más sensible, pueden estar codificados por el mRNA (Acido Ribonucleico mensajero) sintetizado de novo durante la germinación y cuya síntesis puede estar, a su vez, estar regulada por las condiciones celulares. La activación enzimática en ausencia de síntesis de proteínas, puede ser otro de los mecanismos de control de la germinación. Se ha demostrado la activación de algunas enzimas durante la germinación de lechuga y de guisante. Los criterios utilizados para demostrar que se trataba de la activación fueron la no inhibición de la aparición de la actividad enzimática por inhibidores de la síntesis proteica, y la no incorporación de material radiactivo y formación muy rápida del enzima, todo lo cual sugiere la formación autocatalítica a partir de una forma precursora inactiva(14).

#### **E. Regulación ejercida por las hormonas y sustancias de crecimiento.**

Durante los últimos años, un número considerable de trabajos han venido a demostrar que algún factor producido por el embrión puede regular la aparición de varias actividades enzimáticas en los cotiledones o endospermo. El hecho de que el embrión haya podido ser reemplazado en varios casos por la aplicación exógena de hormonas, ha hecho pensar a muchos fisiólogos que este control ejercido por el embrión es de naturaleza hormonal. Así, se ha encontrado cómo el metabolismo proteico en cotiledones de guisante se encuentra regulado por algún factor

producido por el embrión; en cotiledones de calabaza la aplicación exógena de citoquininas puede reemplazar al embrión en el control de la actividad proteolítica(3,4).

Es muy conocido, ya que lo hemos citado anteriormente, el caso de la giberelina en la inducción de la síntesis de alfa-amilasa en el endospermo de cereales. También en semillas de garbanzo algún factor producido por el embrión regula la actividad amilásica, aunque ni las giberelinas ni las citoquininas pueden sustituir al embrión(3).

La germinación es, probablemente, el estado más vulnerable por el que pasa una planta durante su ciclo biológico. Cuanto mayor sea el periodo que transcurra entre el comienzo de la imbibición y la emergencia de la plántula por encima del suelo para comenzar su vida independiente, mayores serán las posibilidades que tenga esa planta de comenzar su vida independiente, mayores serán las posibilidades que tenga esa planta de vivir(3,4,26).

Por ello, una de las principales condiciones que tiene una planta para asegurar su supervivencia es la de una germinación rápida, regulada con precisión, que asegure el que la semilla sólo germine cuando las condiciones sean adecuadas para que tenga éxito, que permita que los acontecimientos metabólicos, que van a desarrollarse con extraordinaria intensidad y variedad, durante las primeras fases de la germinación no se interfieran unos con otros(3).

### 3.1.7 ACCIÓN DE LOS REGULADORES DE CRECIMIENTO

#### A. GIBERELINAS.

Las giberelinas son producto del crecimiento del hongo *Gibberella fujikuroi*, en un medio líquido. Las semillas inmaduras representan la mejor fuente de giberelinas naturales(26).

Las giberelinas pueden terminar con el reposo de las semillas de muchas especies(4,26).

Uno de los ejemplos en la inducción de enzimas debida a las hormonas, es la producción de alfa-amilasa provocada por las giberelinas en las aleuronas de cebada. La  $GA_3$  puede reemplazar a un factor productor de alfa-amilasa, generando mediante la germinación de semillas de cebada. Los embriones de cebada producen una giberelina natural que se traslada al interior de las capas de aleuronas de los endospermos, donde se produce la síntesis de enzimas. Estas enzimas, incluyen amilasas, proteasas y lipasas, descomponen rapidamente las paredes celulares de los endospermos e hidrolizan después los amidones y proteínas, liberando así los nutrientes y la energía necesarios para el desarrollo de los embriones(4,26).

#### a. ACCIÓN DE LAS GIBERELINAS.

Bidwel(4) menciona:

- Alargamiento celular (No por el mecanismos de las auxinas).
- División Celular.
- Inducción de Enzimas.
- Floración (Plantas de días largos).
- Contraresta el letargo (Antagoniza el ABA).
- Inhibición de la formación de organos.

- Floración precoz de los árboles.

## **B. CITOCININAS.**

Las citocininas son sustancias naturales o sintéticas que provocan la división celular en ciertos tejidos vegetales. Por su actividad se asemeja a la cinetina, primera citocinina descubierta(4,26).

Las citocininas causan la división celular y estimulan muchos procesos metabólicos incluso la síntesis de proteína, DNA(Acido dosoxirribonucleico) y RNA(Acido ribonucleico).

Las citocininas pueden terminar con el reposo de las semillas de muchas especies; según experimentos de Monthes estimula la producción de raíces(4).

### **a. ACCION DE LAS CITOCININAS.**

Bidwel(4) menciona:

- División Celular (Inducción y promoción; interactúa con las auxinas).
- Alargamiento celular.
- Formación de órganos (interactúa con auxinas).
- contrarresta el letargo.
- Liberación de la dormancia apical.
- Prevención de la senescencia.
- Movilización de nutrientes.
- Regulación de los polirribosomas.

### 3.1.8. LOS ELEMENTOS DEL SUELO

En el suelo se encuentra una mezcla de una gran cantidad de elementos. De los numerosos elementos que se encuentran; muchos son necesarios para el desarrollo de las plantas(4).

Los siguientes elementos son los que se encuentran en el suelo y que también son necesarios para las plantas:

Nitrogeno(N), Calcio(Ca), Zinc(Zn), Cloro(Cl), Fosforo(P), Boro(B), Magnesio(Mg), Sodio(Na), Potasio(K), Azufre(S), Molibdeno(Mb), Cobre(Cu), Manganeso( Mn).

Estos elementos, entonces, son los nutrientes esenciales que las plantas necesitan. Si a la planta le falta solo uno de estos elementos, esa planta ya no puede desarrollarse(4).

## 3.2. Marco referencial.

### 3.2.1. Ubicación.

La investigación se realizó en el Laboratorio de Cultivo de Tejidos Vegetales de la Subárea de Manejo y Mejoramiento de Plantas, Área de Tecnológica de la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

### 3.2.2. Descripción de la especie.

#### A. Taxonomía del *A. guatemalensis* Rehder.

Aguilar, Ponciano y Dary (1,988)(2) indican que para el género *Abies* el doctor G.L.Lundell propuso una nueva especie para Guatemala en 1,940, siendo *Abies tacanensis* Lundell. Pero en 1,963 esta especie fue transformada al rango de variedad por el profesor Máximo Martínez, denominándose *Abies guatemalensis* var. *tacanensis* (Lundell) Martínez.



González(1,979) (11) indica que Martínez reconoció en 1963 otra variedad de A. guatemalensis Redher, dicha variedad es A. guatemalensis var. jaliscana Mart. que fue identificada inicialmente en Jalisco y sus alrededores.

Los criterios básicos para hacer esta nueva clasificación a nivel de variedad se fundamentaron en que Abies guatemalensis en Guatemala, "porta sus hojas con el ápice emarginado, la hendidura longitudinal del limbo de la cara superior está levemente carcada y los haces fibrovasculares se ven contiguos en los cortes transversales características que no presenta la especie original"(2).

Anteriormente se aseguraba que el A. religiosa (HBK) Schl. ed. Cham. Linneae v. 11.1863, existía en Guatemala, sin embargo se comprobó que esto no es posible debido a que solamente crece en regiones latitudinales más al norte.

#### B. Clasificación taxonómica según el sistema Cronquist(4).

REINO	Vegetal
SUBREINO	Embriobionta
DIVISIÓN	Pinophyta
CLASE	Pinopsida
ORDEN	Pinales
FAMILIA	Pinaceae
GENERO	<u>Abies</u>
ESPECIE	<u>Abies guatemalensis</u> Rehder.
	<u>A. guatemalensis</u> var. <u>tacanensis</u> (Lundell)Martínez
	<u>A. guatemalensis</u> var. <u>jaliscana</u> Mart.

NOMBRES COMUNES Pashaque, pinabete y abeto.

**C. Descripción botánica del *A. guatemalensis* Rehder.**

Según Standley(21) y Stransburger(22) esta planta pertenece a la familia Pinaceae, posee hojas lineales dispuestas helicoidalmente y sus órganos femeninos se convierten en estróbilos leñosos(16,17). Estos árboles aciculifolios tienen sus hojas verdes todo el año y más o menos xeromórfas.

Spurr(20) indica que en cuanto a su reproducción, esta es básicamente sexual, por la cual estos árboles mantienen sus poblaciones, se adaptan a las condiciones cambiantes del medio ambiente y persisten de esta manera, cuando las células espermáticas masculinas y los óvulos femeninos se unen para formar un cigoto(15).

De acuerdo con Strasburger(22), los órganos sexuales del pinabete son estrobiláceos, los masculinos "tienen unas cuantas hojitas escamiformes en su parte inferior a modo de perianto sencillo y por encima numerosos estambres dispuestos helicoidalmente".

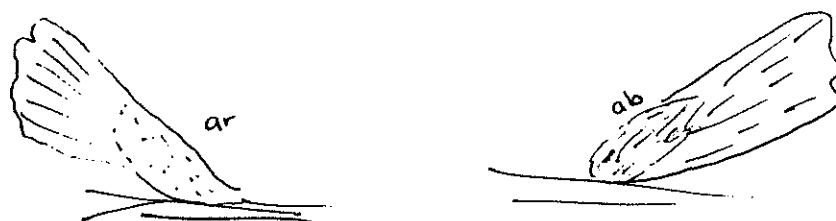
Standley(21) menciona que los órganos femeninos "se parecen al principio a los masculinos, pues están constituidos por un brote corto rodeado en la base por algunas escamas involucrables".

Strasburger(22) indica que se insertan en el eje, dispuestas helicoidalmente, numerosas escamas tectrices estériles, y de las axilas de cada una brota una escama fructífera donde se encuentra la semilla.

Standley(21) manifiesta que las escamas fructíferas se desarrollan al mismo tiempo o después de las tectrices y crecen considerablemente al transformarse las partes sexuales en estrobilos, constituyendo las escamas del estrobilo. El estróbilo o cono mide en su madurez entre 8.5

a 11.5 centímetros de largo y entre 4.5 a 5.0 centímetros de diámetro, siendo cilíndrico y resinoso.

Los órganos femeninos siempre se encuentra "orientados hacia lo alto cuando están a punto de ser polinizadas".(22), esta posición la conservan hasta llegar a madurez de los estrobilos, y entonces las escamas se desprenden aisladamente del raquis. Las semillas miden entre 8 a 10 milímetros de largo, son de color castaño claro, están provistas de una ala abobada y membrana como órgano de vuelo que mide hasta 15 milímetros de ancho **Figura 1**. Aguilar(1,2) Menciona que la época de producción de semillas en bosques del país es durante los meses de octubre, noviembre, diciembre y enero.



**FIGURA 1** Semillas aladas Abies guatemalensis Rehder.

ar = vistas por arriba, ab = vistas por abajo. (Tomado de Strasburger, E.; Noll, F.; Schimper, A. F. W. 1,953. ref. 22)

Esta especie tiene corteza ligeramente surcada y de color gris-moreno en árboles adultos, mientras que en los árboles jóvenes la corteza es de color gris-blanquecino. Las raíces crecen asociadas con determinadas especies de hongos que se encuentran en el suelo, la asociación de los tejidos de las raíces con el micelo del hongo se conoce

como micorriza (1,20). Los árboles llegan a medir hasta 50 metros de altura, con diámetros a la altura de pecho DAP de 1.6 metros (2,6,20).

La madera es de color en la zona de albura, y rojizo en la zona medular, con olor fuerte, semidura y altamente resistente al ataque del gorgojo del Pino(1).

#### **D. Germinación de las semillas de *A. guatemalensis* Rehder.**

La germinación de las semillas de pinabete *Abies guatemalensis* Rehder es epígea, la cual consiste en que los cotiledones, se elevan sobre la superficie por la elongación del hipocotilo, siendo el patrón típico de germinación de casi todas las coníferas (21).

Las especies como el pinabete con desarrollo epígeo, almacenan relativamente pocas reservas en el endosperma y cotiledones, liberando rápidamente los cotiledones para que por medio de la fotosíntesis puedan estimular el desarrollo temprano de las raíces, tal como se aprecia en la Figura 2. Con respecto a las etapas de desarrollo del cotiledón, se reconocen cuatro etapas, según Marschall y Kozłowski, 1,977 (18).

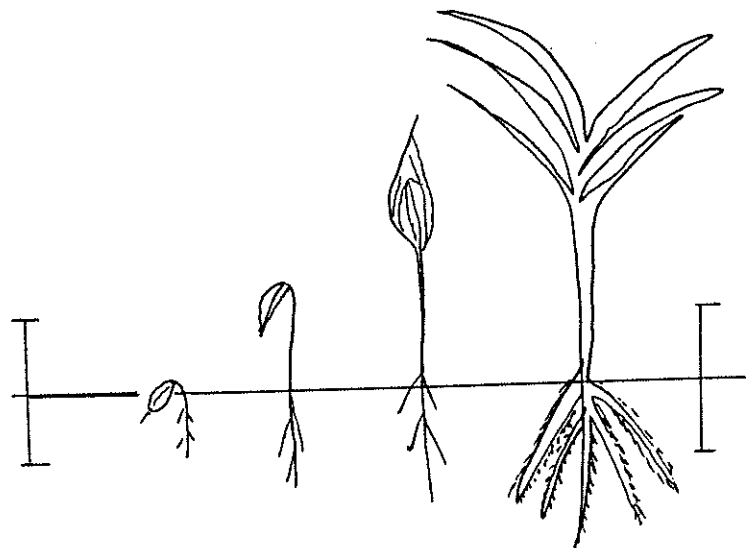
En las células del cotiledón están distribuidas reservas alimenticias (grasas, carbohidratos, proteínas) y nutrientes minerales. Las reservas y los nutrientes se utilizan durante los primeros días del crecimiento.

Cuando son expuestos a la luz se producen cambios que empiezan con el desarrollo de cloroplastos y la síntesis de clorofila, desarrollan los estomas, se expanden las células epidérmicas y se forman en el mesófilo los espacios intercelulares.

Al mismo tiempo se da el desarrollo de las yemas del ápice y laterales posteriores del tallo y la raíz. En algunas especies

forestales comienza la fotosíntesis apreciable de 4 ó 6 días después de emerger la radícula. Los picos de actividad fotosintética aparecen de 8 a 15 días después y continúan durante 4 semanas.

Los cotiledones son extremadamente importantes para el desarrollo de las plántulas durante las primeras semanas. Cualquier daño que sufra causado por animales, heladas, entre otros., inhibirán el crecimiento de la planta(2).



**FIGURA 2** Germinación epigea y desarrollo de la plántula de Abies guatemalensis Rehder. Al, 2, 6 y 10 días; s = semilla, h = hipocotilo, r = radícula, c = cotiledones. (Tomado de Spurr, S. H.; Barnes, B. V. 1,982 ref. 20)

#### **E. Distribución de A. guatemalensis Rehder.**

La especie se distribuye en lugares altos y húmedos 2,700 a 3,500 msnm. De acuerdo con Holdrige(5) de las 8 zonas de vida donde se encuentra localizadas las coníferas de Guatemala, son 3 las más importantes en donde se distribuye la especie de Pinabete(A).

guatemalensis Rehder), así: Bosque Muy Húmedo Montano Sub-Tropical, Bosque Muy Húmedo Montano Bajo Sub-Tropical y Bosque Montano Bajo Sub-Tropical, (1,2).

Esta especie generalmente se encuentra asociada con Pinus hartwegii Lindl en los Cuchumatanes, con Pinus ayacahuite Ehrenberg en María Tecún, San Marcos y Quetzaltenango; en áreas donde las temperaturas suben de 12°C, se mezclan con Cupresus lusitanica Miller, Pinus pseudostrobus Lindl y Pinus rudis Endl (1,2).

El A. guatemalensis Rehder se distribuye desde el sur de México hasta Honduras y El Salvador. En Guatemala se le encuentra localizado en los bosques del antiplano occidental, y su distribución está limitada a las partes altas de Totonicapán, Huehuetenango, Quiché, Quetzaltenango, San Marcos, Sololá, Jalapa, Volcán Ipala en Chiquimula. Sierra de las Minas en Zacapa y El Progreso. En Huehuetenango se encuentra en los municipios de Todos Santos Cuchumatán, Chiantla, y San Mateo Ixtatán y en San Marcos se encuentra en el municipio de Tejutla(11).

### 3.2.3. Estudios realizados sobre A. guatemalensis Rehder.

En 1,978, el Instituto Nacional Forestal (INAFOR) y la FAO publicaron el trabajo titulado Manual 2. para la recolección de semillas forestales en donde se incluye el pinabete.

En marzo de 1,977, el Instituto Nacional Forestal (INAFOR), publicó el trabajo titulado "Tablas de Volumen para las Especies Coníferas de Guatemala", en el cual fue incluido el pinabete refiriéndose su descripción taxonómica, distribución natural, usos y técnicas generales de reforestación, tablas de volúmenes cúbicos aserrables y de madera para pulpa según diversos índices de utilización.

En mayo de 1,979, Juan Humberto Gonzáles Martínez, realizó el trabajo de tesis titulado "Caracterización Ecológica de las Comunidades de Pinabete (Abies guatemalensis Rehder) en Guatemala". Los objetivos del estudio fueron analizar la composición vegetal y estructura de diez bosques donde el pinabete es uno de los componentes, atendiendo las condiciones edafoclimáticas en donde se desarrolla y la dinámica de dichos bosques(11).

En Julio de 1,989, La Dirección General de Bosques y Vida Silvestre (DIGEBOS) publicó el documento denominado "El pinabete (Abies guatemalensis), su producción para árbol de navidad", preparado por el técnico Ramón Peñalongo y José Rolando Zanotti Técnico Forestal de AID; con el propósito de ilustrar en forma sencilla y clara las técnicas de producción y manejo de esta especie(16).

En agosto de 1,989, Guillermo Rene Garcia Rodriguez, realizó el trabajo de tesis titulado " Respuesta de la semilla de tres especies forestales (Abies guatemalensis Rehder, Tectona grandis Linneo y Junqlans guatemalensis Manning) a varios tratamientos pregerminativos". El objetivo fue determinar el mejor tratamiento pregerminativo para inducir la germinación. El mejor resultado para el Pinabete fue el tratamiento de estratificación en arena húmeda a 4°C durante 30 días, secado por un día y estatificando nuevamente por 29 días.

En noviembre de 1,993, Alvaro Leonel Díaz Velasquez, realizó el trabajo de tesis titulado "Estudio de la Reducción del Bosque de Pinabete (Abies guatemalensis Rehder) y sus Condiciones Microclimaticas de Germinación in situ en Palestina de los Altos, Quetzaltenango". Los objetivos del estudio fueron factores que influyen en la reducción del bosque del pinabete(7).

En 1,991, Salazar M. E realizó el trabajo de Tesis Maestría de ciencias titulado Development of treatments to improve seed germination, and effect of nitrogen on seedling growth of Abies guatemalensis Rehder(17). El mejor resultado fue el tratamiento de la aplicación de Giberelina GA<sub>3</sub> 200 ppm el cual aumento el porcentaje de germinación en el Pinabete.



## 4. OBJETIVOS

OBJETIVOS

### 4.1. OBJETIVO GENERAL

4.1.1. Evaluar el efecto de la temperatura, radiación, sustratos y reguladores del crecimiento en la germinación de semilla de Pinabete.

### 4.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS

4.2.1. Evaluar el efecto de la temperatura en la germinación de semilla de Pinabete.

4.2.2. Evaluar el efecto de la radiación en la germinación de semilla de Pinabete.

4.2.3. Evaluar el efecto de sustratos en la germinación de semilla de Pinabete.

4.2.4. Evaluar el efecto de los reguladores del crecimiento en la germinación de semilla de Pinabete.

## 5. HIPÓTESIS

- 5.1. La semilla del Pinabete (Abies guatemalensis Rehder) responde a la aplicación de diferentes temperaturas aumentando la germinación con el incremento de la temperatura.
- 5.2. La semilla del Pinabete (Abies guatemalensis Rehder) responde a la aplicación de radiación aumentando la germinación con la exposición a la radiación.
- 5.3. Existe un sustrato en el cual se obtiene un mayor porcentaje de germinación de la semilla de Pinabete (Abies guatemalensis Rehder).
- 5.4. La semilla del Pinabete (Abies guatemalensis Rehder) responde a la aplicación de reguladores del crecimiento, aumentando la germinación cuando estos son aplicados.

## 6. MATERIALES Y MÉTODOS.

### 6.1. Material experimental

La semilla fue colectada en octubre de 1,996; en una plantación, ubicada en el municipio de Tejutla, departamento de San Marcos, a una altitud de 2,895 msnm y una temperatura media de 22°C.

Para la investigación se utilizaron un total 11,250 semillas de Pinabete.

### 6.2. Tratamientos.

#### \* Temperatura {Fluctuantes}:

- \* 22°C en el día con 14°C por la noche
- \* 25°C en el día con 10°C por la noche
- \* 28°C en el día con 15°C por la noche

#### \* Radiación:

- \* Luz
- \* Oscuridad

#### \* Distintos sustratos:

- \* Arena blanca
- \* Materia Orgánica
- \* Mezcla de Suelo y Arena

#### \* Reguladores de Crecimiento:

- \* Ácido Giberélico (GA<sub>3</sub>) 200 ppm (mg/l)

*	Benciladenina (BA)	25 ppm (mg/l)
*	Benciladenina (BA)	10 ppm (mg/l)
*	Agua (H <sub>2</sub> O)	(mg/l)
*	Testigo	

### 6.2.1. Descripción de los tratamientos.

Cuadro 1. Descripción de los tratamientos.

No.	Temperatura	Radiación	Sustrato	Regulador del Crecimiento
1.	22°C/14°C	Luz	Arena	Ácido giberélico
2.	22°C/14°C	Luz	Arena	Benciladenina 25 ppm
3.	22°C/14°C	Luz	Arena	Benciladenina 10 ppm
4.	22°C/14°C	Luz	Arena	Agua Destilada
5.	22°C/14°C	Luz	Arena	Testigo
6.	22°C/14°C	Luz	Materia Orgánica	Ácido giberélico
7.	22°C/14°C	Luz	Materia Orgánica	Benciladenina 25 ppm
8.	22°C/14°C	Luz	Materia Orgánica	Benciladenina 10 ppm
9.	22°C/14°C	Luz	Materia Orgánica	Agua Destilada
10.	22°C/14°C	Luz	Materia Orgánica	Testigo
11.	22°C/14°C	Luz	Mezcla	Ácido giberélico
12.	22°C/14°C	Luz	Mezcla	Benciladenina 25 ppm
13.	22°C/14°C	Luz	Mezcla	Benciladenina 10 ppm
14.	22°C/14°C	Luz	Mezcla	Agua Destilada
15.	22°C/14°C	Luz	Mezcla	Testigo

Continuación...

No.	Temperatura	Radiación	Sustrato	Regulador del Crecimiento
16.	22°C/14°C	Obscuridad	Arena	Ácido giberélico
17.	22°C/14°C	Obscuridad	Arena	Benciladenina 25 ppm
18.	22°C/14°C	Obscuridad	Arena	Benciladenina 10 ppm
19.	22°C/14°C	Obscuridad	Arena	Agua Destilada
20.	22°C/14°C	Obscuridad	Arena	Testigo
21.	22°C/14°C	Obscuridad	Materia Orgánica	Ácido giberélico
22.	22°C/14°C	Obscuridad	Materia Orgánica	Benciladenina 25 ppm
23.	22°C/14°C	Obscuridad	Materia Orgánica	Benciladenina 10 ppm
24.	22°C/14°C	Obscuridad	Materia Orgánica	Agua destilada
25.	22°C/14°C	Obscuridad	Materia Orgánica	Testigo
26.	22°C/14°C	Obscuridad	Mezcla	Ácido giberélico
27.	22°C/14°C	Obscuridad	Mezcla	Benciladenina 25 ppm
28.	22°C/14°C	Obscuridad	Mezcla	Benciladenina 10 ppm
29.	22°C/14°C	Obscuridad	Mezcla	Agua destilada
30.	22°C/14°C	Obscuridad	Mezcla	Testigo
31.	25°C/10°C	Luz	Arena	Ácido giberélico
32.	25°C/10°C	Luz	Arena	Benciladenina 25 ppm
33.	25°C/10°C	Luz	Arena	Benciladenina 10 ppm
34.	25°C/10°C	Luz	Arena	Agua Destilada
35.	25°C/10°C	Luz	Arena	Testigo
36.	25°C/10°C	Luz	Materia Orgánica	Ácido giberélico

Continuación...

Continuación...

No.	Temperatura	Radiación	Sustrato	Regulador del Crecimiento
37.	25°C/10°C	Luz	Materia Orgánica	Benciladenina 25 ppm
38.	25°C/10°C	Luz	Materia Orgánica	Benciladenina 10 ppm
39.	25°C/10°C	Luz	Materia Orgánica	Agua Destilada
40.	25°C/10°C	Luz	Materia Orgánica	Testigo
41.	25°C/10°C	Luz	Mezcla	Ácido giberélico
42.	25°C/10°C	Luz	Mezcla	Benciladenina 25 ppm
43.	25°C/10°C	Luz	Mezcla	Benciladenina 10 ppm
44.	25°C/10°C	Luz	Mezcla	Agua Destilada
45.	25°C/10°C	Luz	Mezcla	Testigo
46.	25°C/10°C	Obscuridad	Arena	Ácido giberélico
47.	25°C/10°C	Obscuridad	Arena	Benciladenina 25 ppm
48.	25°C/10°C	Obscuridad	Arena	Benciladenina 10 ppm
49.	25°C/10°C	Obscuridad	Arena	Agua Destilada
50.	25°C/10°C	Obscuridad	Arena	Testigo
51.	25°C/10°C	Obscuridad	Materia Orgánica	Ácido giberélico
52.	25°C/10°C	Obscuridad	Materia Orgánica	Benciladenina 25 ppm
53.	25°C/10°C	Obscuridad	Materia Orgánica	Benciladenina 10 ppm
54.	25°C/10°C	Obscuridad	Materia Orgánica	Agua destilada
55.	25°C/10°C	Obscuridad	Materia Orgánica	Testigo
56.	25°C/10°C	Obscuridad	Mezcla	Ácido giberélico
57.	25°C/10°C	Obscuridad	Mezcla	Benciladenina 25 ppm

Continuación...

Continuación...

No.	Temperatura	Radiación	Sustrato	Regulador del Crecimiento
58.	25°C/10°C	Obscuridad	Mezcla	Benciladenina 10 ppm
59.	25°C/10°C	Obscuridad	Mezcla	Agua destilada
60.	25°C/10°C	Obscuridad	Mezcla	Testigo
61.	28°C/15°C	Luz	Arena	Ácido giberélico
62.	28°C/15°C	Luz	Arena	Benciladenina 25 ppm
63.	28°C/15°C	Luz	Arena	Benciladenina 10 ppm
64.	28°C/15°C	Luz	Arena	Agua Destilada
65.	28°C/15°C	Luz	Arena	Testigo
66.	28°C/15°C	Luz	Materia Orgánica	Ácido giberélico
67.	28°C/15°C	Luz	Materia Orgánica	Benciladenina 25 ppm
68.	28°C/15°C	Luz	Materia Orgánica	Benciladenina 10 ppm
69.	28°C/15°C	Luz	Materia Orgánica	Agua Destilada
70.	28°C/15°C	Luz	Materia Orgánica	Testigo
71.	28°C/15°C	Luz	Mezcla	Ácido giberélico
72.	28°C/15°C	Luz	Mezcla	Benciladenina 25 ppm
73.	28°C/15°C	Luz	Mezcla	Benciladenina 10 ppm
74.	28°C/15°C	Luz	Mezcla	Agua Destilada
75.	28°C/15°C	Luz	Mezcla	Testigo
76.	28°C/15°C	Obscuridad	Arena	Ácido giberélico
77.	28°C/15°C	Obscuridad	Arena	Benciladenina 25 ppm
78.	28°C/15°C	Obscuridad	Arena	Benciladenina 10 ppm

Continuación...

## Continuación...

No.	Temperatura	Radiación	Sustrato	Regulador del Crecimiento
79.	28°C/15°C	Obscuridad	Arena	Agua Destilada
70.	28°C/15°C	Obscuridad	Arena	Testigo
81.	28°C/15°C	Obscuridad	Materia Orgánica	Ácido giberélico
82.	28°C/15°C	Obscuridad	Materia Orgánica	Benciladenina 25 ppm
83.	28°C/15°C	Obscuridad	Materia Orgánica	Benciladenina 10 ppm
84.	28°C/15°C	Obscuridad	Materia Orgánica	Agua destilada
85.	28°C/15°C	Obscuridad	Materia Orgánica	Testigo
86.	28°C/15°C	Obscuridad	Mezcla	Ácido giberélico
87.	28°C/15°C	Obscuridad	Mezcla	Benciladenina 25 ppm
88.	28°C/15°C	Obscuridad	Mezcla	Benciladenina 10 ppm
89.	28°C/15°C	Obscuridad	Mezcla	Agua destilada
90.	28°C/15°C	Obscuridad	Mezcla	Testigo

## 6.3. Manejo del experimento.

## 6.3.1. Etapas del experimento.

Se calibró la cámara de crecimiento según la temperatura fluctuante que se evaluó.

Se realizó la primera etapa del experimento a temperatura (fluctuante) de 22°C en el día con 14°C por la noche, transcurridos 25 días se inició la toma de datos de germinación cada dos días hasta los 45 días; en la segunda etapa del experimento a temperatura (fluctuante) de 25°C en el día con 10°C por la noche, transcurridos 25 días se inició la toma de datos de germinación cada dos días hasta los 45 días; en la



tercera etapa a temperatura (fluctuante) de 28°C en el día con 15°C por la noche; transcurridos 25 días se inició la toma de datos de germinación cada dos días hasta los 45 días.

Cada dos días se observaron las unidades experimentales y las que se observaron con poca humedad se les agregó agua destilada.

### **6.3.2. Preparación de sustratos.**

Se prepararon los sustratos que sirvieron de soporte para la germinación de la semilla en las cajas petri.

El sustrato de arena estuvo constituido por arena blanca, la cual se desinfectó con PCNB (Pentacloronitrobenceno).

El sustrato de la mezcla de arena y suelo se preparó mezclando dos partes de suelo con una de arena. Posteriormente se desinfectó con PCNB (Pentacloronitrobenceno).

El sustrato de materia orgánica lo constituyó un sustrato orgánico del lugar de procedencia de la semilla, en la cual la semilla germina en condiciones naturales.

### **6.3.3. Preparación de semilla para siembra.**

Se desinfectó la semilla sumergiendola en una solución de Carbendazín (Babistin) al 1% de durante 2 minutos, luego se lavó con agua esterilizada 3 veces.

Posteriormente se aplicó el tratamiento con regulador del crecimiento. Finalmente se colocó la semilla en los sustratos a evaluar y en las condiciones de temperatura y radiación.

#### **6.3.4. Aplicación de tratamientos de temperaturas.**

Se calibró la cámara de crecimiento a las temperaturas que se indicaron en los tratamientos, las cuales fueron:

- \* 22°C en el día con 14°C por la noche.
- \* 25°C en el día con 10°C por la noche.
- \* 28°C en el día con 15°C por la noche.

#### **6.3.5. Aplicación de tratamientos de radiación.**

En el tratamiento con radiación las cajas petri con las semillas estuvieron expuestas a la luz y en el tratamiento en obscuridad se mantuvieron así completamente.

#### **6.3.6. Aplicación de tratamientos de reguladores del crecimiento.**

En el tratamiento con giberelinas a 200 ppm las semillas se colocaron en agua destilada durante 24 horas, luego se sumergieron en la giberelina a 200 ppm durante 48 horas y finalmente se colocaron en el sustrato para su posterior germinación.

En el tratamiento con benciladenina(BA) a 25 ppm las semillas se colocaron en agua destilada durante 24 horas, luego se sumergieron en la citocinina benciladenina(BA) a 25 ppm durante 48 horas y finalmente se colocaron en el sustrato para su posterior germinación.

En el tratamiento con benciladenina(BA) a 10 ppm, las semillas se colocaron en agua destilada durante 24 horas, luego se sumergieron en benciladenina(BA) a 10 ppm durante 48 horas y finalmente se colocaron en el sustrato para su posterior germinación.

En el tratamiento con agua destilada, las semillas se sumergieron durante 24 horas con agua destilada y finalmente se colocaron en el sustrato para su posterior germinación.

En el último tratamiento se colocaron las semillas secas en el sustrato para su posterior germinación.

#### **6.3.7. Evaluación de la Germinación.**

La evaluación para la germinación se realizó después de aplicado cada tratamiento, se realizó la prueba al terminar los 40 días del experimento.

#### **6.4. Unidad experimental.**

La unidad experimental consistió en 1 caja de petri de 10mm\*150mm, que contenían el sustrato con 25 semillas de Pinabete y las distintas combinaciones de temperatura, radiación y reguladores de crecimiento.

#### **6.5. Variable respuesta.**

La variable respuesta que se evaluó en el estudio fue el porcentaje de la germinación por unidad experimental, para ello se llevó un control a partir de una semana de establecimiento el experimento, tomando datos cada dos días.

#### **6.6. Toma de datos.**

A partir de los 15 días después de la siembra, se hicieron los recuentos cada dos días en cada unidad experimental.

Se consideró como germinada la semilla cuando la radícula había alcanzado el doble del tamaño de la semilla.

### 6.7. Diseño experimental.

El diseño experimental utilizado fue completamente al azar con un arreglo combinatorio asimétrico donde la combinación 3 temperaturas (fluctuantes) 2 presencia y ausencia de radiación 3 sustratos, 5 (2 combinaciones de 2 reguladores de crecimiento, agua y sin nada), totalizaron 90 tratamientos con 5 repeticiones cada uno. Se eligió este diseño porque las condiciones de laboratorio proporcionan uniformidad en las unidades experimentales.

### 6.8 Análisis estadístico.

El análisis de datos se hizo utilizando el modelo correspondiente al diseño propuesto.

$$Y_{ijkl} = M + A_i + B_j + C_k + D_l + AB_{ij} + AC_{ik} + AD_{jl} + BC_{jk} + BD_{jl} \\ + CD_{kl} + ABC_{ijk} + ABD_{ijl} + BCD_{jkl} + ABCD_{ijkl} + E_{ijkl}$$

En donde:

- $Y_{ijkl}$  = Efecto de la i-j-k-l-n-ésima porcentaje de germinación en la unidad experimental.
- $M$  = Efecto de la media del porcentaje de germinación en los tratamientos en el experimento.
- $A_i$  = Efecto de la i-ésimo nivel de temperatura.
- $B_k$  = Efecto de la k-ésimo nivel de radiación.
- $C_l$  = Efecto de la m-ésimo tipo de sustrato.
- $D_m$  = Efecto de la n-ésimo tipo de regulador del crecimiento.
- $AB_{ij}$  = Efecto de la interacción del i-ésimo valor de temperatura y el j-ésimo valor de radiación.

- $AC_{ik}$  = Efecto de la interacción del i-ésimo valor de temperatura y el k-ésimo valor de sustrato.
- $AD_{il}$  = Efecto de la interacción del i-ésimo valor de temperatura y el l-ésimo valor de regulador de crecimiento.
- $ABC_{ijk}$  = Efecto de la interacción del i-ésimo valor de temperatura, el j-ésimo valor de radiación y k-ésimo valor de sustrato.
- $ABD_{ijl}$  = Efecto de la interacción del i-ésimo valor de temperatura, el j-ésimo valor de radiación y l-ésimo valor de regulador de crecimiento.
- $BCD_{jkl}$  = Efecto de la interacción del j-ésimo valor de radiación, k-ésimo valor de sustrato y el l-ésimo valor de regulador de crecimiento.
- $ABCD_{ijkl}$  = Efecto de la interacción del i-ésimo valor de temperatura, j-ésimo valor de radiación, k-ésimo valor de sustrato y el l-ésimo valor de regulador de crecimiento.
- $E_{ijkl}$  = Error experimental en la i-j-k-l-ésima Unidad Experimental.

#### 6.8.1. Análisis de la información.

se hizo una transformación de los datos que fue sumatoria de las repeticiones con respecto a los tratamientos, luego se procedió a sacar el porcentaje de germinación para cada tratamiento, después se generó el Cuadro 9A que es la Matriz de Resultados y se efectuó un análisis de varianza utilizando el paquete S.A.S.

No. de Semillas germinadas X 100 % .

25 Semillas por Unidad Experimental

Este se aplicó a los datos obtenidos del porcentaje de germinación. El nivel de significancia utilizado fue de 0.05.

Cuando en el análisis de varianza se encontró diferencia significativa fue aplicada una prueba múltiple de medias Tukey.

## 7. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

### 7.1. Porcentaje de germinación.

Los más altos porcentajes de germinación se obtuvieron cuando se utilizaron las combinaciones de temperatura y reguladores del crecimiento. El tratamiento que mejor estimuló la germinación fue la combinación de la temperatura 22°C en el día con 14°C por la noche con la combinación de regulador del crecimiento ácido giberélico (GA<sub>3</sub>) a 200 ppm con 49% de semillas germinadas. En orden descendente el porcentaje de germinación disminuyó con los tratamientos de la siguiente manera: la combinación de la temperatura 22°C en el día con 14°C por la noche y la aplicación de agua destilada (H<sub>2</sub>O) con 40% de germinación, el testigo con la temperatura de 22°C en el día con 14°C por la noche se obtuvo 39% de semillas germinadas, el tratamiento de temperatura de 22°C en el día con 14°C por la noche y el regulador del crecimiento Benciladenina (BA) a 10 ppm con 38% de germinación; el tratamiento a temperatura 22°C en el día con 14°C por la noche con la combinación de regulador del crecimiento Benciladenina (BA) a 25 ppm con 38% de semillas germinadas. Los tratamientos que presentaron los más bajos porcentajes de germinación fueron la combinación de la temperatura de 25°C en el día con 10°C por la noche con la aplicación de regulador de crecimiento de ácido giberélico (GA<sub>3</sub>) a 200 ppm con el 28% de semillas germinadas, el tratamiento a temperatura de 28°C en el día con 15°C por la noche con la combinación de regulador del crecimiento Benciladenina (BA) a 10 ppm con 28% de germinación, el tratamiento de temperatura a 28°C en el día y 15°C por la noche con 27% de semillas germinadas; el tratamiento de temperatura 28°C en el día con 15°C por la noche, con la combinación de

28% de germinación, el tratamiento de temperatura a 28°C en el día y 15°C por la noche con 27% de semillas germinadas; el tratamiento de temperatura 28°C en el día con 15°C por la noche, con la combinación de regulador del crecimiento Benciladenina (BA) a 25 ppm con 26% de germinación, y con el tratamiento a temperatura de 28°C en el día con 15°C por la noche con la aplicación de agua destilada (H<sub>2</sub>O) se obtuvo el 26% de germinación. El Cuadro 2 muestra el porcentaje de germinación de los diferentes tratamientos.

El análisis estadístico utilizado al porcentaje de germinación, mostró diferencias significativas en la aplicación de los tratamientos de temperatura, los reguladores del crecimiento y la interacción de la temperatura y los reguladores del crecimiento; por lo que se realizó prueba de medias para los que presentaron diferencia significativa. El coeficiente de variación obtenido fue de 22.24%. En el Cuadro 3 se presenta los resultados obtenidos en el análisis de varianza aplicado.

El tratamiento que mostró el más bajo porcentaje de germinación fue el de temperatura de 28°C en el día y 15°C por la noche con aplicación de agua destilada H<sub>2</sub>O, el cual concuerda con algunos resultados obtenidos en otras investigaciones Díaz(7), González(11), Salazar(19) y el Laboratorio de BANSEFOR(6).



**Cuadro 2.** Efecto de diferentes tratamientos en la germinación de las semillas de Abies guatemalensis Rehder.

TRATAMIENTO	PORCENTAJE DE SEMILLA GERMINADA %
Temperatura 22°C en el día y 14°C por la noche con combinación de regulador de crecimiento Ácido giberélico a 200ppm.	49.47%
Temperatura 22°C en el día y 14°C por la noche con aplicación de agua destilada H <sub>2</sub> O.	40.53%
Temperatura 22°C en el día y 14°C por la noche, Testigo.	39.46%
Temperatura 22°C en el día y 14°C por la noche con combinación de regulador del crecimiento Benciladenina BA a 10ppm.	38.66%
Temperatura 22°C en el día y 14°C por la noche con combinación de regulador del crecimiento Benciladenina BA a 25ppm.	38.00%
Temperatura 25°C en el día y 10°C por la noche con combinación de regulador del crecimiento Benciladenina BA a 10ppm.	33.66%
Temperatura 25°C en el día y 10°C por la noche, testigo.	31.33%
Temperatura 25°C en el día y 10°C por la noche con combinación de regulador del crecimiento Ácido giberélico a 200ppm.	30.80%
Temperatura 25°C en el día y 10°C por la noche con aplicación de agua destilada H <sub>2</sub> O.	29.86%
Temperatura 25°C en el día y 10°C por la noche con combinación de regulador del crecimiento Benciladenina RA a 25ppm.	29.73%
Temperatura 28°C en el día y 15°C por la noche con combinación de regulador del crecimiento Ácido giberélico a 200ppm.	28.53%
Temperatura 28°C en el día y 15°C por la noche con combinación de regulador del crecimiento Benciladenina BA a 10ppm.	28.00%
Temperatura 28°C en el día y 15°C por la noche, testigo.	27.06%
Temperatura 28°C en el día y 15°C por la noche con combinación de regulador del crecimiento Benciladenina BA a 25ppm.	26.80%
Temperatura 28°C en el día y 15°C por la noche con aplicación de agua destilada H <sub>2</sub> O.	26.80%

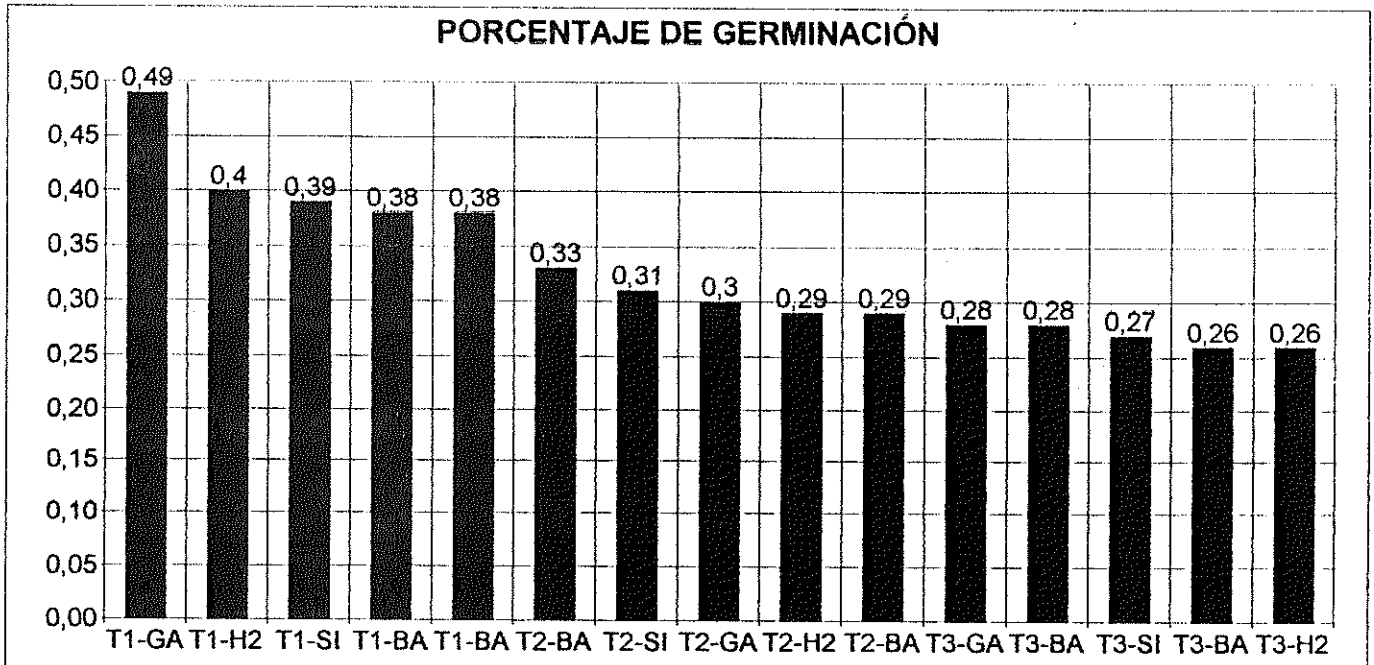
**Cuadro 3.** Análisis de varianza para el porcentaje de germinación en las semillas de Abies guatemalensis Rehder.

VARIABLE	GL	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADO MEDIO	VALOR F	Pr > F (0.05)
Tratamientos	89	22561.56444444	253.50072409	4.65	0.0001
<b>TEM</b>	<b>2</b>	<b>14710.68444444</b>	<b>7355.34222222</b>	<b>134.90</b>	<b>0.0001</b>
RAD	1	68.83555556	68.83555556	1.26	0.2619
TEM*RAD	2	100.76444444	50.38222222	0.92	0.3979
<b>REG</b>	<b>4</b>	<b>1190.89777778</b>	<b>297.72444444</b>	<b>5.46</b>	<b>0.0003</b>
<b>TEM*REG</b>	<b>8</b>	<b>2438.11555556</b>	<b>304.76444444</b>	<b>5.59</b>	<b>0.0001</b>
RAD*REG	4	435.69777778	108.92444444	2.00	0.0944
TEM*RAD*REG	8	755.76888889	94.47111111	1.73	0.0895
SUS	2	54.89777778	27.44888889	0.50	0.6049
TEM*SUS	4	160.14222222	40.03555556	0.73	0.5691
RAD*SUS	2	37.83111111	18.91555556	0.35	0.7071
TEM*RAD*SUS	4	220.72888889	55.18222222	1.01	0.4010
REG*SUS	8	704.56888889	88.07111111	1.62	0.1189
TEM*REG*SUS	16	697.45777778	43.59111111	0.80	0.6864
RAD*REG*SUS	8	356.83555556	44.60444444	0.82	0.5870
TEM*RAD*REG*SUS	16	628.33777778	39.27111111	0.72	0.7735
Error Experimental	36	19628.80000000	54.52444444		
Total	449	42190.36444444			

TEM = temperatura; RAD = radiación; SUS = sustratos; REG = regulador del crecimiento.

En la Gráfica 1 se observa el comportamiento de la semilla de Pinabete con los diferentes tratamientos utilizados. Además podemos visualizar que el mejor tratamiento fue a temperatura 22°C en el día con 14°C por la noche y con la aplicación de regulador del crecimiento de Acido giberélico GA3 a 200ppm dando un 49% de germinación. Todos los tratamientos estimularon la germinación en porcentajes mayores que los reportados en otras investigaciones, a excepción del tratamiento con temperatura 28°C en el día con 15°C por la noche.

**GRÁFICA 1.** Porcentaje de germinación en las semillas de Pinabete, de las medias obtenidas en el análisis estadístico.



Son los tratamientos según el Cuadro 2.

### 7.2. Efecto de la temperatura en las semillas de Pinabete.

El efecto de la temperatura en la germinación de las semillas de Pinabete fue significativo. La temperatura fluctuante de 22°C en el día y 14°C por la noche presentó el porcentaje de germinación más alto. Con respecto a la aplicación de las otras dos temperaturas de 25°C en el día con 10°C por la noche y la de 28°C en el día con 15°C por la noche, no hay diferencia significativa entre ellas. En el Cuadro 4 se presentan los porcentajes de germinación que obtuvieron con la aplicación de las temperaturas.

Se observó que el efecto de la temperatura está relacionada con la temperatura prevaleciente en el área de Tejutla. Los rangos de temperatura más estrechos estimulan de la germinación.

Las temperaturas altas que están fuera de los límites de temperatura que se registran en el lugar de procedencia de la semilla muestran porcentajes bajos de germinación.

**Cuadro 4.** Presentación de la prueba de Tukey, en el efecto de la temperatura en las semillas de Abies guatemalensis Rehder.

TEMPERATURA	MEDIA	TUKEY
T1 22°C/14°C	41.2267	A
T2 25°C/10°C	30.1067	B
T3 28°C/15°C	28.2933	B

Temperaturas: T1 = 22°C en el día y 14 por la noche; T2 = 25°C en el día y 10°C por la noche; T3 = 28°C en el día y 15 por la noche.

### 7.3. Efecto de la radiación en las semillas de Pinabete.

La aplicación de la radiación no produce ningún efecto sobre el porcentaje de germinación, no presenta diferencia significativa en la aplicación de luz o en total oscuridad, ya que se produce un efecto muy similar en la germinación. En el Cuadro 5 se presentan los porcentajes de germinación que se obtuvieron en los tratamientos de radiación.

**Cuadro 5.** Presentación de la prueba de Tukey, en el efecto de la radiación en las semillas de Abies guatemalensis Rehder.

RADIACIÓN	MEDIA	TUKEY
LUZ	33.6000	A
OBSCURIDAD	32.8178	A

#### 7.4. Efecto de los sustratos en las semillas de Pinabete.

La utilización de diferentes sustratos no tiene efecto en el porcentaje de germinación; por lo que se puede utilizar el sustrato del lugar donde se recolectó la semilla ya que produce en determinado momento una adaptación completa de la semilla germinada por el asocio que hay con las micorrizas y así no tener que hacer en un tiempo determinado un trasplante a otro sustrato.

Se puede utilizar uno de los tres sustratos utilizados en la investigación de la semilla de Pinabete (Abies guatemalensis Rehder). En el Cuadro 6 se presentan los porcentajes de germinación que se obtuvieron en los tratamientos de los sustratos.

**Cuadro 6.** Presentación de la prueba de Tukey, el efecto de los sustratos en las semillas de Abies guatemalensis Rehder.

SUSTRATO	MEDIA	TUKEY
Materia Orgánica	33.6533	A
Arena	33.1733	A
Mezcla	32.8000	A

#### 7.5. Efecto de los reguladores de crecimiento en las semillas de Pinabete.

La aplicación de la combinación de los reguladores del crecimiento mostró un efecto significativo en el porcentaje de germinación; la aplicación de giberéлина (GA<sub>3</sub>) a 200 ppm, presentó el porcentaje más alto, que fue de 49%. Con respecto a las demás combinaciones de reguladores, BA 25 ppm y BA 10 ppm; no existe diferencia entre ellos. El

efecto de la giberélin en la germinación de muestra que existe un control endógeno en la dormancia de la semilla que es regulado por hormonas, este efecto también fue observado por Salazar(18). En el Cuadro 7 se presentan los porcentajes de germinación que se obtuvieron en los tratamientos de los reguladores del crecimiento.

**Cuadro 7.** Presentación de la prueba de Tukey, del efecto del regulador del crecimiento en el porcentaje de germinación de las semillas de Abies guatemalensis Rehder.

REGULADOR DE CRECIMIENTO	MEDIA	TUKEY
GA3	36.267	A
BA10	33.244	B
SIN	32.622	B
H2O	32.400	B
BA25	31.511	B

Reguladores del crecimiento: GA<sub>3</sub> = Ácido giberélico a 200 ppm; BA25 = Benciladenina a 25 ppm; BA10 = Benciladenina a 10 ppm; H<sub>2</sub>O = Agua destilada; SIN = Sin tratamiento de agua y regulador(testigo).

En el Cuadro 8 se presentan los porcentajes de germinación promedios obtenidos con cada uno de los tratamientos.

**Cuadro 8.** Porcentaje de germinación en las semillas de Abies guatemalensis Rehder.

TEMPERATURA	REGULADOR	PORCENTAJE GERMINACIÓN	POSICIÓN	TUKEY
T1 22°C/14°C	GA3	49.4666667	1	A
T1 22°C/14°C	H2O	40.5333333	2	B
T1 22°C/14°C	SIN	39.4666667	3	B
T1 22°C/14°C	BA10	38.6666667	4	B
T1 22°C/14°C	BA25	38.0000000	5	C
T2 25°C/10°C	BA10	33.0666667	6	D
T2 25°C/10°C	SIN	31.3333333	7	E
T2 25°C/10°C	GA3	30.8000000	8	E
T2 25°C/10°C	H2O	29.8666667	9	E
T2 25°C/10°C	BA25	29.7333333	10	E
T3 28°C/15°C	GA3	28.5333333	11	F
T3 28°C/15°C	BA10	28.0000000	12	F
T3 28°C/15°C	SIN	27.0666667	13	F
T3 28°C/15°C	BA25	26.8000000	14	F
T3 28°C/15°C	H2O	26.8000000	15	F

Temperaturas: T1 = 22°C en el día y 14°C por la noche; T2 = 25°C en el día y 10°C por la noche; T3 = 28°C en el día y 15°C por la noche. Reguladores del crecimiento: GA<sub>3</sub> = Ácido giberélico a 200 ppm; BA25 = Benciladenina a 25 ppm; BA10 = Benciladenina a 10 ppm; H<sub>2</sub>O = Agua destilada; SIN = Sin tratamiento de agua y regulador(testigo).

**7.6. Efecto de la interacción de las Temperaturas y los reguladores del crecimiento.**

El efecto de la interacción de las Temperaturas y los reguladores de crecimiento, se observó en las semillas de Pinabete mostrando diferencia significativa en el Porcentaje de Germinación.

La interacción de la Temperatura Fluctuante 22°C en el día con 14° por la noche con la aplicación del Ácido Giberélico (GA<sub>3</sub>) a 200 ppm presentaron el Porcentaje más alto de germinación que fue de 49%. Con respecto a las otras interacción dos temperaturas 25°C en el día y 10 por la noche, 28°C en el día con 15°C por la noche y las combinaciones de los reguladores del crecimiento Benciladenina (BA) a 10 ppm, Benciladenina a 25 ppm no mostraron diferencia entre ellas.



## 8. CONCLUSIONES.

- 8.1 La aplicación de la temperatura de 22°C en el día y 14°C por la noche mostró el mayor efecto en el porcentaje de germinación de la semilla de pinabete.
- 8.2 Las giberelinas (GA<sub>3</sub>) aplicadas en 200 ppm aumentan el porcentaje de germinación en las semillas de pinabete.
- 8.3 El sustrato no mostró efecto en el germinación de la semillas de pinabete.
- 8.4 La radiación no mostró efecto en la germinación de las semillas de pinabete.

## 9. RECOMENDACION.

- 9.1. Validar los resultados de esta investigación realizando pruebas donde se aplique a las semillas de Pinabete (Abies guatemalensis Rehder), la combinación de los tratamientos de temperatura 22°C en el día con 14°C por la noche, con la aplicación de regulador del crecimiento ácido giberélico (GA<sub>3</sub>) a 200 ppm. sumergidas durante 24 horas en agua destilada y luego 48 horas en el regulador del crecimiento.

## 10. BIBLIOGRAFÍA.

1. AGUILAR CUMES, J. M. 1,961. Pinos de Guatemala. Guatemala, Ministerio de Agricultura, Dirección General Forestal. 32 p.
2. AGUILAR CUMES, J. M.; PONCIANO GÓMEZ, I.; DARY FUENTES, J. M. 1,988. Las coníferas de Guatemala. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Dirección General de Investigación. Colección Cuadernos de Investigación no. 12-87. 80 p.
3. BARCELÓ Coll, J. 1,980. Fisiología vegetal. Madrid, Pirámide. 752 p.
4. BIDWEL, R.G.S, 1,979. Fisiología vegetal. México, D.F, AGT Editor. 784 p.
5. CRONQUIST, A. 1,981. An integrated system of clasification of flowering plantas. New York, EE.UU., Colombia University Press. 1,262 p.
6. CRUZ, J. R. DE LA 1,982. Clasificación de zonas se vida de Guatemala a nivel de reconocimiento. Guatemala, Instituto Nacional Forestal. 42 p.
7. DÍAZ V., A. L. 1,993. Estudio de la reducción del bosque de pinabete (Abies guatemalensis Rehder) y sus condiciones microclimaticas de germinación in situ en palestina de los altos, Quetzaltenango. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 110 p.
8. DONAHUE, J. K. et al. 1,985. Abies guatemalensis: a two year status report. Estados Unidos, North Carolina State University. CAMCORE Bulletin on tropical Forestry no. 3. 17 p.
9. ESTADOS UNIDOS. DEPARTMENT OF AGRICULTURE. 1,986. Semillas. Trad. Antonio Marino; Pánfilo Rodríguez. México, Continental. 1,020 p.
10. FERNÁNDEZ, G.; JOHNSTON, M. 1,986. Fisiología vegetal experimental. San José, C. R. IICA. Serie de Libros y Materiales Educativos no. 58. 428 p.
11. GONZÁLEZ M., J. H. 1,979. Caracterización ecológica de las comunidades de pinabete (Abies guatemalensis Rehder) en Guatemala. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 79 p.
12. GUATEMALA. LEYES, DECRETOS, ETC. 1,997. Ley forestal; decreto legislativo No. 101-96. Guatemala, Instituto Nacional de Bosques. 27 p.

13. GUZMAN URRUTIA, V.R. 1,986. Efecto del ácido giberelico y dosis de fertilizante de proporción 15% N, 15% P O, sobre el crecimiento del pinabete (Abies guatemalensis, Rehder) en vivero. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad del Valle de Guatemala, Facultad de Ciencias y Humanidades, Departamento de Ciencias Agrícolas. 43 p.
14. LAURIDSEN, E.B. 1,990. Biología de las semillas. Humlebaek, Dinamarca, DANIDA. 37 p.
15. MOREIRA, N.; NAKAGAWA, J. 1,988. Sementes: ciência, tecnologia e produção. Brasil, Fundação Cargill. Serec Tecnica no.144. 425 p.
16. PEÑALONZO, R.; ZANOTTI, J. R. 1,989. El pinabete (Abies guatemalensis), su producción para árbol de navidad. Guatemala, Dirección General de Bosques. 21 p.
17. REYES CASTAÑEDA, P. 1,982. Diseños de experimentos aplicados a agronomía. México, Trillas. 345 p.
18. SALAZAR, M. E. 1,991. Development of treatments to improve seed germination, and effect of nitrogen on seedling growth of Abies guatemalensis Rehder. Thesis Mag. Sc. Estados Unidos, University at Raleigh, Faculty of North Carolina State. 119 p.
19. SALISBURY, F. B.; PARKE, R. V. 1,954, Vascular plants: form and function. California, EE.UU., Wadsworth Publishing Company. 205 p.
20. SPURR, S. H.; BARNES, B. V. 1,982. Ecología forestal. Trad. por Carlos Luis Raigorodsky Z. México, Universidad de Guanajuato. 321 p.
21. STANDLEY, P.; STEYERMARK, J. 1,958. Flora of Guatemala. Chicago, EE.UU., Field Museum of Natural History of Chicago, Fieldiana: Botany. v. 24, pte. 1-6, 8-9.
22. STRASBURGER, E.; NOLL, F.; SCHIMPER A., F. W. 1,953. Tratado de botánica. Trad. Oriol de Blós. España, Universidad de Barcelona. p. 436-440
23. SUCHINI FARFAN, A. E. 1,990. El pinabete (Abies guatemalensis Rehder), una especie en peligro de extinción. Informe de EPSA. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Química y Farmacia. 59 p.
24. TRIVIÑO, T.; ACOSTA, R.; CASTILLO, A. 1,990. Técnicas de manejo para algunas especies forestales neotropicales en Colombia. Bogotá, Colombia, CONIF, Serie de Documentación no. 19. p. 22-25.

25. TRUJILLO, E.; KALIL, G. 1,992. Establecimiento de la variación del porcentaje de germinación en laboratorio y vivero para 15 especies forestales. In Convención Centroamericana de Semillas (2., 1,993, Siguatepeque, Honduras). Memoria. Siguatepeque, Honduras, ESNACOFOR. p. 25-35
26. WEAVER, R. 1,982. Reguladores del crecimiento de las plantas en la agricultura. Trad. Agustín Contín. México, Trillas. 622 p.



vº. Bº.

Myriam De La Roca

# 11. APENDICE



Continuación . . .

**Cuadro 8A.**

**BOLETA DE TOMA DE DATOS**

FECHA DE INICIO 18 de Enero de 1,998. ETAPA PRIMERA ETAPA  
 TEMPERATURA 22 DE DÍA Y 14 DE NOCHE FECHA DE FINALIZACIÓN 4 de Marzo de 1,998.

FECHA		PRIMER SEMESTRE DE 1,998.																												TOTAL	OBS.
		NUMERO DE DIAS DE LA PRIMERA FASE																													
		31-1	10-2	12-2	14-2	16-2	18-2	20-2	22-2	24-2	26-2	28-2	30-2	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46		
No.	TRATAMIENTOS	1	AL	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	TOTAL	OBS.				
31	T1 LUZ H2O A	1	0	1	2	2	2	2	2	2	1	2	2	3	3	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	13	Riego			
32	T1 LUZ H2O A	0	2	0	1	1	1	1	1	1	2	1	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	Riego			
33	T1 LUZ H2O A	0	0	3	2	2	2	2	2	2	0	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	Riego			
34	T1 LUZ H2O A	0	1	0	3	3	3	3	2	2	1	3	3	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	11	Riego			
35	T1 LUZ H2O A	3	0	0	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	9	Riego			
36	T1 LUZ H2O MO	3	0	1	3	3	3	3	1	1	1	3	3	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	13	Riego			
37	T1 LUZ H2O MO	0	3	0	3	3	3	3	1	1	3	3	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	11	Riego			
38	T1 LUZ H2O MO	0	3	0	3	0	1	1	0	0	3	3	1	3	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12	Riego			
39	T1 LUZ H2O MO	1	1	0	3	3	3	3	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	8	Riego			
40	T1 LUZ H2O MO	3	0	1	2	2	2	2	0	0	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	8	Riego			
41	T1 LUZ H2O MZ	0	0	2	2	2	2	2	1	1	3	3	1	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	Riego			
42	T1 LUZ H2O MZ	0	3	1	1	1	3	3	1	1	0	1	1	0	0	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	11	Riego			
43	T1 LUZ H2O MZ	3	0	1	1	1	0	2	2	1	1	3	3	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	11	Riego			
44	T1 LUZ H2O MZ	0	3	1	1	1	2	2	1	1	2	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	17	Riego			
45	T1 LUZ H2O MZ	0	0	0	1	1	1	1	2	2	2	1	1	0	0	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	8	Riego			
46	T1 LUZ BA25 A	1	2	1	1	1	0	0	0	0	2	2	0	0	0	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	9	Riego			
47	T1 LUZ BA25 A	2	3	1	1	1	0	0	1	1	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	16	Riego			
48	T1 LUZ BA25 A	0	2	1	1	1	2	2	1	1	0	1	1	1	1	1	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	11	Riego			
49	T1 LUZ BA25 A	0	0	1	1	1	2	2	0	0	2	2	0	0	0	0	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	7	Riego			
50	T1 LUZ BA25 A	0	3	0	1	1	1	1	0	0	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	Riego			
51	T1 LUZ BA25 MO	3	0	1	3	3	3	3	2	2	0	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	13	Riego			
52	T1 LUZ BA25 MO	0	2	2	2	2	1	1	1	1	3	3	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	Riego			
53	T1 LUZ BA25 MC	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	11	Riego			
54	T1 LUZ BA25 MO	1	0	0	2	2	2	2	3	3	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	8	Riego			
55	T1 LUZ BA25 MO	1	0	1	2	2	2	2	1	1	0	3	3	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	9	Riego			
56	T1 LUZ BA25 MZ	2	2	0	3	3	3	3	0	0	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12	Riego			
57	T1 LUZ BA25 MZ	0	3	1	1	1	0	0	1	1	0	2	2	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	8	Riego			
<b>TOTAL</b>		25	34	21	43	28	33	37	28	37	28	37	28	37	28	37	28	37	28	37	28	37	28	37	28	37	286	Continuación . . .			



Continuación . . .

Cuadro 8A.

**BOLETA DE TOMA DE DATOS**

FECHA DE INICIO 18 de Enero de 1,998. ETAPA PRIMERA ETAPA  
 TEMPERATURA 22 DE DIA Y 14 DE NOCHE FECHA DE FINALIZACIÓN 4 de Marzo de 1,998.

FECHA		PRIMER SEMESTRE DE 1,998.																								TOTAL	OBS.				
		31-1	10-2	12-2	14-2	16-2	18-2	20-2	22-2	24-2	26-2	28-2	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42			43	44	45	46
		NUMERO DE DIAS DE LA PRIMERA FASE																													
No	TRATAMIENTOS	1	AL	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	TOTAL	OBS.				
58	T1 LUZ BA25 MZ	0	1	1	1	2	2	0	0	0	0	3	3	1	1	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	10	Riego				
59	T1 LUZ BA25 MZ	0	0	2	1	1	0	0	0	1	1	3	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	8	Riego				
60	T1 LUZ BA25 MZ	0	0	1	1	2	2	3	3	0	0	2	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	Riego				
61	T1 LUZ SIN A	1	1	0	1	1	1	2	2	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	Riego				
62	T1 LUZ SIN A	2	2	0	0	1	1	3	3	0	0	1	2	2	0	0	0	2	2	0	0	0	0	0	0	13	Riego				
63	T1 LUZ SIN A	0	0	0	0	1	1	2	2	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	Riego				
64	T1 LUZ SIN A	0	0	1	1	0	0	2	2	2	2	1	3	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	12	Riego				
65	T1 LUZ SIN A	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	3	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	Riego				
66	T1 LUZ SIN MO	1	1	0	0	0	0	3	3	0	0	2	2	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	10	Riego				
67	T1 LUZ SIN MO	0	0	1	1	1	1	2	2	1	1	2	1	1	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	11	Riego				
68	T1 LUZ SIN MO	0	3	0	0	2	2	2	2	0	0	1	1	1	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	11	Riego				
69	T1 LUZ SIN MO	2	2	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	2	1	1	0	0	0	0	0	9	Riego				
70	T1 LUZ SIN MO	0	0	1	1	2	2	1	1	2	2	2	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	11	Riego				
71	T1 LUZ SIN MZ	0	0	0	0	1	1	3	3	1	1	0	1	1	0	0	1	1	2	0	0	0	0	0	0	9	Riego				
72	T1 LUZ SIN MZ	2	2	0	0	0	0	2	2	3	3	1	2	2	0	0	3	1	1	0	0	0	0	0	0	16	Riego				
73	T1 LUZ SIN MZ	1	1	0	0	0	0	2	2	1	1	0	1	1	0	0	2	1	1	0	0	0	0	0	0	9	Riego				
74	T1 LUZ SIN MZ	1	1	0	0	1	1	1	1	2	2	2	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	10	Riego				
75	T1 LUZ SIN MZ	1	2	0	0	1	1	0	0	1	1	2	2	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	8	Riego				
76	T1 OBS GA3 A	1	1	1	1	2	2	3	3	2	2	0	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	12	Riego				
77	T1 OBS GA3 A	1	1	0	0	3	3	3	3	3	3	1	2	2	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	15	Riego				
78	T1 OBS GA3 A	0	0	1	1	1	1	2	2	3	3	3	1	1	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	14	Riego				
79	T1 OBS GA3 A	0	0	1	1	2	2	2	2	1	1	3	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	10	Riego				
80	T1 OBS GA3 A	1	1	0	0	1	1	3	3	2	2	2	2	2	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	13	Riego				
81	T1 OBS GA3 MO	2	2	0	0	3	3	1	1	2	2	2	3	0	0	0	3	0	1	1	0	0	0	0	0	14	Riego				
82	T1 OBS GA3 MO	0	2	2	2	1	1	2	2	3	3	4	2	2	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	19	Riego				
83	T1 OBS GA3 MO	0	2	0	0	2	2	2	2	1	1	2	1	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	12	Riego				
84	T1 OBS GA3 MO	0	0	2	2	0	0	3	3	2	2	2	2	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	12	Riego				
85	T1 OBS GA3 MO	2	2	0	0	2	2	2	2	1	1	0	1	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	12	Riego				
<b>TOTAL</b>		18	24	14	34	53	36	45	35	32	16	308	Continuación . . .																		

Continuación . . .  
Cuadro 8A.

**BOLETA DE TOMA DE DATOS**

FECHA DE INICIO 18 de Enero de 1,998. ETAPA PRIMERA ETAPA  
TEMPERATURA 22 DE DÍA Y 14 DE NOCHE FECHA DE FINALIZACIÓN 4 de Marzo de 1,998.

FECHA		PRIMER SEMESTRE DE 1,998.																								TOTAL	OBS.																												
		NUMERO DE DIAS DE LA PRIMERA FASE																																																					
		31-1	10-2	12-2	14-2	16-2	18-2	20-2	22-2	24-2	26-2	28-2	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14			15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42
No	TRATAMIENTOS	1	AL	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	TOTAL	OBS.																												
86	T1 OBS GA3 MZ	1	0	1	* 0	1	* 0	* 1	* 2	* 1	* 2	* 1	* 3	* 1	* 2	* 1	* 1	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	9	Riego																												
87	T1 OBS GA3 MZ	3	0	1	* 0	* 1	* 0	* 1	* 2	* 0	* 3	* 1	* 2	* 1	* 2	* 1	* 1	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	12	Riego																												
88	T1 OBS GA3 MZ	1	0	2	* 1	* 1	* 1	* 1	* 0	* 1	* 2	* 1	* 2	* 1	* 2	* 1	* 1	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	9	Riego																												
89	T1 OBS GA3 MZ	1	1	0	* 2	* 2	* 2	* 0	* 1	* 2	* 2	* 2	* 2	* 2	* 2	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	9	Riego																												
90	T1 OBS GA3 MZ	1	1	1	* 2	* 2	* 2	* 1	* 2	* 2	* 2	* 2	* 2	* 2	* 3	* 1	* 1	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	14	Riego																												
91	T1 OBS BA10 A	0	1	2	* 1	* 2	* 1	* 2	* 0	* 1	* 0	* 1	* 2	* 1	* 0	* 1	* 1	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	8	Riego																												
92	T1 OBS BA10 A	1	0	1	* 1	* 1	* 1	* 1	* 2	* 1	* 2	* 1	* 2	* 1	* 0	* 1	* 1	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	10	Riego																												
93	T1 OBS BA10 A	0	0	3	* 1	* 3	* 1	* 3	* 1	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 1	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	9	Riego																												
94	T1 OBS BA10 A	1	1	1	* 2	* 1	* 2	* 1	* 2	* 1	* 2	* 1	* 2	* 1	* 2	* 1	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	10	Riego																												
95	T1 OBS BA10 A	0	0	1	* 1	* 1	* 1	* 1	* 0	* 3	* 2	* 2	* 2	* 2	* 2	* 1	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	11	Riego																												
96	T1 OBS BA10 MO	0	1	3	* 1	* 3	* 1	* 0	* 3	* 3	* 2	* 2	* 2	* 2	* 1	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	11	Riego																												
97	T1 OBS BA10 MO	2	0	1	* 1	* 1	* 1	* 1	* 1	* 1	* 1	* 1	* 1	* 1	* 1	* 1	* 1	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	9	Riego																												
98	T1 OBS BA10 MO	2	2	1	* 0	* 1	* 0	* 1	* 2	* 1	* 2	* 1	* 2	* 1	* 0	* 2	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	11	Riego																												
99	T1 OBS BA10 MO	3	0	1	* 0	* 0	* 0	* 0	* 2	* 2	* 2	* 2	* 2	* 2	* 1	* 0	* 1	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	10	Riego																												
100	T1 OBS BA10 MO	0	0	1	* 1	* 1	* 1	* 1	* 3	* 2	* 2	* 2	* 2	* 2	* 2	* 0	* 1	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	9	Riego																												
101	T1 OBS BA10 MZ	0	0	3	* 1	* 1	* 1	* 1	* 2	* 0	* 3	* 1	* 2	* 1	* 2	* 1	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	10	Riego																												
102	T1 OBS BA10 MZ	2	0	1	* 0	* 2	* 0	* 2	* 0	* 1	* 2	* 1	* 2	* 1	* 0	* 1	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	6	Riego																												
103	T1 OBS BA10 MZ	0	0	1	* 2	* 0	* 2	* 0	* 0	* 2	* 1	* 0	* 1	* 2	* 1	* 0	* 1	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	11	Riego																												
104	T1 OBS BA10 MZ	1	0	2	* 1	* 2	* 1	* 2	* 2	* 2	* 2	* 1	* 2	* 1	* 2	* 1	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	8	Riego																												
105	T1 OBS BA10 MZ	0	0	2	* 2	* 1	* 2	* 1	* 0	* 2	* 1	* 0	* 1	* 2	* 1	* 0	* 1	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	10	Riego																												
106	T1 OBS H2O A	2	1	2	* 2	* 2	* 1	* 3	* 1	* 1	* 0	* 1	* 2	* 1	* 2	* 1	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	10	Riego																												
107	T1 OBS H2O A	1	1	0	* 0	* 1	* 0	* 3	* 1	* 1	* 1	* 1	* 0	* 1	* 2	* 1	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	8	Riego																												
108	T1 OBS H2O A	1	0	1	* 1	* 1	* 1	* 1	* 3	* 1	* 1	* 0	* 1	* 2	* 1	* 0	* 1	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	10	Riego																												
109	T1 OBS H2O A	3	1	2	* 1	* 1	* 1	* 2	* 1	* 1	* 3	* 0	* 1	* 2	* 1	* 0	* 1	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	8	Riego																												
110	T1 OBS H2O A	1	1	0	* 1	* 1	* 1	* 2	* 1	* 2	* 1	* 0	* 1	* 2	* 1	* 0	* 1	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	13	Riego																												
111	T1 OBS H2O MO	3	3	2	* 0	* 0	* 0	* 1	* 2	* 1	* 1	* 1	* 2	* 1	* 2	* 1	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	8	Riego																												
112	T1 OBS H2O MO	2	2	0	* 1	* 1	* 0	* 1	* 0	* 1	* 0	* 1	* 1	* 2	* 1	* 0	* 1	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	10	Riego																												
113	T1 OBS H2O MO	1	0	2	* 0	* 0	* 1	* 2	* 1	* 1	* 2	* 0	* 1	* 1	* 2	* 1	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	8	Riego																												
<b>TOTAL</b>		<b>33</b>	<b>16</b>	<b>38</b>	<b>24</b>	<b>31</b>	<b>44</b>	<b>29</b>	<b>41</b>	<b>20</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>276</b>	Continuación . . .																													

Continuación . . .

Cuadro 8A.

# BOLETA DE TOMA DE DATOS

FECHA DE INICIO 18 de Enero de 1,998. ETAPA PRIMERA ETAPA  
 TEMPERATURA 22 DE DÍA Y 14 DE NOCHE FECHA DE FINALIZACIÓN 4 de Marzo de 1,998.

FECHA	PRIMER SEMESTRE DE 1,998.																								TOTAL OBS.										
	31-1	10-2	12-2	14-2	16-2	18-2	20-2	22-2	24-2	26-2	28-2	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42		43	44	45	46						
	14	24	NUMERO DE DIAS DE LA PRIMERA FASE																																
No	1	AL	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	46										
114	T1	OBS	H2O	MO	1	1	1	1	2	1	1	1	1	2	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	Riego						
115	T1	OBS	H2O	MO	1	1	0	3	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	Riego						
116	T1	OBS	H2O	MZ	2	0	1	1	1	1	3	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	Riego						
117	T1	OBS	H2O	MZ	1	1	0	2	2	3	1	1	1	2	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	Riego						
118	T1	OBS	H2O	MZ	1	0	1	1	1	1	2	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	Riego						
119	T1	OBS	H2O	MZ	3	0	0	2	2	2	1	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	Riego						
120	T1	OBS	H2O	MZ	1	0	0	1	1	0	2	2	2	2	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	Riego						
121	T1	OBS	BA25	A	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	Riego						
122	T1	OBS	BA25	A	3	0	0	1	1	1	4	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	Riego						
123	T1	OBS	BA25	A	1	0	0	3	3	2	3	3	2	2	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14	Riego						
124	T1	OBS	BA25	A	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	Riego						
125	T1	OBS	BA25	A	0	2	1	0	2	2	2	2	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	Riego						
126	T1	OBS	BA25	MO	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	Riego						
127	T1	OBS	BA25	MO	1	1	1	0	1	0	3	3	0	2	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	Riego						
128	T1	OBS	BA25	MO	0	2	1	0	0	3	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	Riego						
129	T1	OBS	BA25	MO	0	1	0	1	0	3	3	4	0	2	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	Riego						
130	T1	OBS	BA25	MO	0	1	0	1	2	1	0	0	0	2	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	Riego						
131	T1	OBS	BA25	MZ	0	1	1	0	2	2	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	Riego						
132	T1	OBS	BA25	MZ	0	2	0	1	2	3	3	2	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13	Riego						
133	T1	OBS	BA25	MZ	0	1	1	0	1	3	1	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	Riego						
134	T1	OBS	BA25	MZ	0	1	0	1	1	2	2	2	1	2	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	Riego						
135	T1	OBS	BA25	MZ	0	1	0	1	1	2	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	Riego						
136	T1	OBS	SIN	A	1	1	0	1	1	3	0	0	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	Riego						
137	T1	OBS	SIN	A	0	2	0	1	1	3	2	2	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	Riego						
138	T1	OBS	SIN	A	0	1	0	3	0	1	2	2	1	2	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	Riego						
139	T1	OBS	SIN	A	0	1	0	1	3	2	1	1	1	3	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12	Riego						
140	T1	OBS	SIN	A	0	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	Riego						
141	T1	OBS	SIN	MO	0	1	0	1	2	0	2	2	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	Riego						
142	T1	OBS	SIN	MO	1	1	0	0	2	2	1	1	2	2	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	Riego						
<b>TOTAL</b>																		18	27	11	21	41	48	47	35	17	0	0	0	0	0	0	0	0	265

Continuación . . .

Continuación ...  
Cuadro 8A.

### BOLETA DE TOMA DE DATOS

FECHA DE INICIO 18 de Enero de 1,998. ETAPA PRIMERA ETAPA  
TEMPERATURA 22 DE DÍA Y 14 DE NOCHE. FECHA DE FINALIZACIÓN 4 de Marzo de 1,998.

FECHA	PRIMER SEMESTRE DE 1,998.																												
	NUMERO DE DIAS DE LA PRIMERA FASE																												
	31-1	10-2	12-2	14-2	16-2	18-2	20-2	22-2	24-2	26-2	28-2	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	TOTAL
No	1	AL	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	TOTAL	OBS.			
143	T1	OBS	SIN	MO	2	2	3	1	3	1	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12	Riego
144	T1	OBS	SIN	MO	0	2	1	3	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	Riego	
145	T1	OBS	SIN	MO	2	1	2	1	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	Riego	
146	T1	OBS	SIN	MZ	1	2	3	1	3	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	Riego	
147	T1	OBS	SIN	MZ	1	1	3	1	1	3	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12	Riego	
148	T1	OBS	SIN	MZ	0	1	1	2	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	Riego	
149	T1	OBS	SIN	MZ	1	2	2	0	1	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	Riego	
150	T1	OBS	SIN	MZ	1	1	1	1	3	2	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	Riego	
TOTAL	8	12	16	14	14	9	5	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	80	1546		

### OBSERVACIONES:

T1 TEMPERATURA 22 DE DÍA Y 14 DE NOCHE, OBS OSCURIDAD, LUZ LUZ.  
 GA3 Acido GIBERELEICO 200 PPM, BA10 BENCILADENINA 10 PPM, H2O AGUA, BA25 BENCILADENINA 25 PPM,  
 SIN SIN REGULADOR, A ARENA, MO MATERIA ORGANICA, MZ MEZCLA DE SUELO Y ARENA.  
 \* DIAS QUE NO SE HIZO LECTURAS. RIEGO SE REGÓ LOS DIAS QUE SE HIZO LECTURAS; (CADA 2 DIAS).  
 LECTURAS SE REALIZARON LECTURAS CADA 2 DIAS. PORCENTAJE 41,227  
 NUMERO TOTAL DE SEMILLAS COLOCADAS EN LA PRIMERA FASE 3750

GA3	%	BA10	%	LUZ		BA25	%	SIN	%		
				H2O	0%						
A	70	56	A	44	35	A	53	42	A	44	35
MO	61	48.8	MO	52	42	MO	51	41	MO	52	42
MZ	54	43.2	MZ	49	39	MZ	47	38	MZ	52	42
TOTAL	185	148	TOTAL	162	130	TOTAL	151	121	TOTAL	148	118
OBS											
GA3	0%	BA10	0%	H2O		BA25		SIN		0%	
A	64	51.2	A	48	38	A	47	38	A	51	41
MO	69	55.2	MO	52	42	MO	41	33	MO	47	38
MZ	53	42.4	MZ	44	35	MZ	46	37	MZ	50	40
TOTAL	186	149	TOTAL	144	115	TOTAL	134	107	TOTAL	148	118

Cuadro 9A.

BOLETA DE TOMA DE DATOS

FECHA DE INICIO 5 de Marzo de 1,998. ETAPA SEGUNDA ETAPA  
 TEMPERATURA 25 DE DÍA Y 10 DE NOCHE. FECHA DE FINALIZACION 19 de Abril de 1,998.

No	TRATAMIENTOS	PRIMER SEMESTRE DE 1,998.																			TOTAL	OBS.					
		18-3	28-3	30-3	1-4	3-4	5-4	7-4	9-4	11-4	13-4	15-4	17-4	19-4													
		14	24	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42			43	44	45	46	
		NUMERO DE DIAS DE LA SEGUNDA FASE																									
1	T2 LUZ GA3	A	2	2	2	* 1	* 0	* 2	* 2	* 1	* 1	* 2	* 1	* 2	* 1	* 2	* 1	* 1	* 0	* 0	* 1	* 0	* 0	* 0	15	Riego	
2	T2 LUZ GA3	A	0	0	1	* 0	* 2	* 0	* 1	* 0	* 1	* 0	* 1	* 0	* 1	* 0	* 1	* 0	* 1	* 0	* 1	* 0	* 0	* 0	6	Riego	
3	T2 LUZ GA3	A	1	0	0	* 2	* 0	* 1	* 2	* 1	* 1	* 2	* 1	* 1	* 2	* 1	* 1	* 2	* 1	* 0	* 0	* 1	* 0	* 0	11	Riego	
4	T2 LUZ GA3	A	1	0	2	* 1	* 0	* 0	* 1	* 0	* 1	* 0	* 1	* 0	* 1	* 0	* 1	* 0	* 1	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	7	Riego	
5	T2 LUZ GA3	A	0	1	0	* 0	* 1	* 0	* 0	* 1	* 0	* 1	* 0	* 1	* 0	* 1	* 0	* 1	* 0	* 0	* 1	* 0	* 0	* 0	6	Riego	
6	T2 LUZ GA3	MO	1	0	2	* 0	* 2	* 0	* 2	* 0	* 2	* 0	* 2	* 0	* 1	* 0	* 2	* 0	* 1	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	7	Riego	
7	T2 LUZ GA3	MO	0	0	2	* 2	* 0	* 2	* 2	* 1	* 1	* 2	* 1	* 1	* 2	* 1	* 1	* 2	* 1	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	10	Riego	
8	T2 LUZ GA3	MO	0	1	0	* 0	* 0	* 2	* 2	* 0	* 2	* 0	* 2	* 0	* 1	* 0	* 2	* 0	* 1	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	6	Riego	
9	T2 LUZ GA3	MO	1	0	2	* 2	* 0	* 0	* 2	* 0	* 2	* 0	* 2	* 0	* 0	* 2	* 0	* 1	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	9	Riego	
10	T2 LUZ GA3	MO	2	2	0	* 0	* 0	* 3	* 2	* 0	* 3	* 2	* 0	* 2	* 0	* 2	* 0	* 1	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	9	Riego	
11	T2 LUZ GA3	MZ	1	0	3	* 0	* 1	* 0	* 0	* 1	* 0	* 0	* 1	* 0	* 1	* 0	* 1	* 0	* 1	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	7	Riego	
12	T2 LUZ GA3	MZ	3	1	2	* 0	* 2	* 0	* 2	* 1	* 0	* 2	* 1	* 0	* 2	* 1	* 0	* 2	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	11	Riego	
13	T2 LUZ GA3	MZ	1	0	3	* 0	* 0	* 2	* 0	* 1	* 0	* 2	* 1	* 0	* 2	* 1	* 0	* 2	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	9	Riego	
14	T2 LUZ GA3	MZ	0	2	0	* 0	* 0	* 0	* 2	* 0	* 2	* 0	* 1	* 0	* 2	* 0	* 1	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	7	Riego	
15	T2 LUZ GA3	MZ	1	0	2	* 2	* 0	* 2	* 2	* 0	* 2	* 0	* 2	* 0	* 1	* 0	* 2	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	10	Riego	
16	T2 LUZ BA10	A	0	1	2	* 0	* 1	* 0	* 2	* 0	* 1	* 0	* 2	* 0	* 0	* 2	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	6	Riego	
17	T2 LUZ BA10	A	1	1	1	* 2	* 0	* 2	* 0	* 1	* 0	* 2	* 0	* 1	* 0	* 2	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	8	Riego	
18	T2 LUZ BA10	A	0	1	3	* 2	* 0	* 2	* 1	* 0	* 2	* 0	* 1	* 0	* 2	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	9	Riego	
19	T2 LUZ BA10	A	0	1	2	* 0	* 1	* 0	* 1	* 0	* 3	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	7	Riego	
20	T2 LUZ BA10	A	1	0	1	* 0	* 1	* 1	* 0	* 1	* 1	* 0	* 0	* 2	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	6	Riego	
21	T2 LUZ BA10	MO	0	2	1	* 0	* 0	* 2	* 0	* 2	* 0	* 2	* 0	* 2	* 0	* 2	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	7	Riego	
22	T2 LUZ BA10	MO	1	2	1	* 0	* 0	* 2	* 0	* 2	* 0	* 2	* 0	* 2	* 0	* 2	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	8	Riego	
23	T2 LUZ BA10	MO	1	0	0	* 2	* 0	* 0	* 2	* 0	* 0	* 2	* 0	* 2	* 0	* 2	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	7	Riego	
24	T2 LUZ BA10	MC	1	0	2	* 3	* 0	* 1	* 0	* 1	* 0	* 2	* 0	* 1	* 0	* 2	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	9	Riego	
25	T2 LUZ BA10	MO	0	3	3	* 0	* 2	* 1	* 1	* 1	* 1	* 2	* 0	* 1	* 2	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	12	Riego	
26	T2 LUZ BA10	MZ	1	1	2	* 2	* 0	* 1	* 1	* 1	* 1	* 2	* 0	* 1	* 2	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	10	Riego	
27	T2 LUZ BA10	MZ	3	0	3	* 0	* 0	* 2	* 0	* 2	* 0	* 2	* 0	* 2	* 0	* 2	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	10	Riego	
28	T2 LUZ BA10	MZ	2	2	1	* 1	* 2	* 0	* 1	* 0	* 0	* 1	* 0	* 2	* 0	* 2	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	10	Riego	
29	T2 LUZ BA10	MZ	1	0	0	* 2	* 1	* 0	* 2	* 1	* 0	* 1	* 0	* 0	* 2	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	7	Riego	
30	T2 LUZ BA10	MZ	1	1	1	* 1	* 2	* 1	* 2	* 0	* 1	* 0	* 1	* 0	* 2	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	7	Riego	
<b>TOTAL</b>		27	24	44	26	21	32	28	31	13	4	2	1	253	Continuación...												

Continuación . . .

**Cuadro 8A.**

**BOLETA DE TOMA DE DATOS**

FECHA DE INICIO 5 de Marzo de 1,998. ETAPA SEGUNDA ETAPA  
 TEMPERATURA 25 DE DIA Y 10 DE NOCHE FECHA DE FINALIZACIÓN 19 de Abril de 1,998.

FECHA		PRIMER SEMESTRE DE 1,998.																			TOTAL	OBS.				
		18-3	28-3	30-3	1-4	3-4	5-4	7-4	9-4	11-4	13-4	15-4	17-4	19-4	NUMERO DE DIAS DE LA SEGUNDA FASE											
No.	TRATAMIENTOS	1A	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	TOTAL	OBS.
31	T2 LUZ H2O	A	0	0	1	2	2	0	1	1	1	2	2	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	7	Riego	
32	T2 LUZ H2O	A	1	0	0	3	3	2	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	Riego	
33	T2 LUZ H2O	A	0	1	2	1	1	0	1	1	0	2	2	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	7	Riego	
34	T2 LUZ H2O	A	3	0	0	1	1	2	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	Riego	
35	T2 LUZ H2O	A	0	0	2	3	3	1	1	0	0	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	8	Riego	
36	T2 LUZ H2O	MO	1	1	0	1	1	3	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	Riego	
37	T2 LUZ H2O	MO	0	1	0	0	0	0	0	0	2	2	4	4	4	0	0	1	0	0	0	0	0	8	Riego	
38	T2 LUZ H2O	MO	1	0	2	1	1	1	2	2	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	Riego	
39	T2 LUZ H2O	MO	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3	1	1	1	2	0	0	0	0	0	0	0	6	Riego	
40	T2 LUZ H2O	MO	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	Riego	
41	T2 LUZ H2O	MZ	0	1	0	1	1	0	0	0	2	2	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	6	Riego	
42	T2 LUZ H2O	MZ	1	0	1	1	1	0	0	2	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	Riego	
43	T2 LUZ H2O	MZ	0	1	0	0	0	0	0	0	3	3	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	7	Riego	
44	T2 LUZ H2O	MZ	1	0	0	2	2	0	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	Riego	
45	T2 LUZ H2O	MZ	0	0	2	2	2	3	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	8	Riego	
46	T2 LUZ BA25	A	1	1	0	2	2	0	2	2	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	7	Riego	
47	T2 LUZ BA25	A	0	0	2	2	2	0	0	0	2	2	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	7	Riego	
48	T2 LUZ BA25	A	1	1	0	2	2	2	2	2	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	Riego	
49	T2 LUZ BA25	A	0	0	2	0	0	1	0	0	3	3	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	9	Riego	
50	T2 LUZ BA25	A	2	1	0	2	2	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	Riego	
51	T2 LUZ BA25	MO	0	0	2	0	0	1	0	0	3	3	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	7	Riego	
52	T2 LUZ BA25	MO	1	1	0	3	3	2	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	Riego	
53	T2 LUZ BA25	MC	1	0	1	1	1	2	2	0	1	1	1	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	9	Riego	
54	T2 LUZ BA25	MO	1	1	0	2	2	1	1	1	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	Riego	
55	T2 LUZ BA25	MO	0	0	1	0	0	2	2	2	1	1	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	Riego	
56	T2 LUZ BA25	MZ	1	0	0	1	1	0	2	2	3	3	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	8	Riego	
57	T2 LUZ BA25	MZ	0	1	2	2	0	0	1	1	2	2	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	Riego	
<b>TOTAL</b>		17	11	21	34	24	26	33	21	8	3	2	0	200											Continuación . . .	

# BOLETA DE TOMA DE DATOS

FECHA DE INICIO 5 de Marzo de 1.998. ETAPA SEGUNDA ETAPA  
 TEMPERATURA 25 DE DÍA Y 10 DE NOCHE FECHA DE FINALIZACIÓN 19 de Abril de 1.998.

No	FECHA	PRIMER SEMESTRE DE 1.998.																			TOTAL	OBS.						
		18-3	28-3	30-3	1-4	3-4	5-4	7-4	9-4	11-4	13-4	15-4	17-4	19-4	NUMERO DE DIAS DE LA SEGUNDA FASE													
		14	24	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42			43	44	45	46		
58	T2 LUZ BA25 MZ	0	1	0	*	0	*	0	*	3	*	2	*	2	*	0	*	0	*	0	*	0	*	0	*	0	8	Riego
59	T2 LUZ BA25 MZ	0	2	0	*	2	*	1	*	0	*	1	*	0	*	0	*	0	*	0	*	0	*	0	*	0	6	Riego
60	T2 LUZ BA25 MZ	0	1	0	*	2	*	0	*	2	*	0	*	0	*	0	*	0	*	0	*	0	*	0	*	0	5	Riego
61	T2 LUZ SIN A	1	0	0	*	0	*	0	*	1	*	2	*	2	*	0	*	0	*	0	*	0	*	0	*	0	6	Riego
62	T2 LUZ SIN A	0	1	2	*	0	*	2	*	2	*	0	*	0	*	0	*	0	*	0	*	0	*	0	*	0	7	Riego
63	T2 LUZ SIN A	0	1	1	*	0	*	0	*	1	*	1	*	2	*	0	*	0	*	0	*	0	*	0	*	0	6	Riego
64	T2 LUZ SIN A	0	2	0	*	0	*	0	*	2	*	3	*	0	*	0	*	0	*	0	*	0	*	0	*	0	5	Riego
65	T2 LUZ SIN A	0	0	0	*	0	*	2	*	0	*	2	*	2	*	0	*	0	*	0	*	0	*	0	*	0	7	Riego
66	T2 LUZ SIN MO	0	2	0	*	0	*	0	*	0	*	3	*	0	*	0	*	0	*	0	*	0	*	0	*	0	6	Riego
67	T2 LUZ SIN MO	1	1	0	*	0	*	0	*	1	*	3	*	0	*	0	*	0	*	0	*	0	*	0	*	0	8	Riego
68	T2 LUZ SIN MO	0	1	1	*	2	*	1	*	3	*	0	*	0	*	0	*	0	*	0	*	0	*	0	*	0	4	Riego
69	T2 LUZ SIN MO	0	0	2	*	0	*	0	*	2	*	0	*	0	*	0	*	0	*	0	*	0	*	0	*	0	9	Riego
70	T2 LUZ SIN MO	0	2	0	*	0	*	2	*	3	*	0	*	2	*	0	*	0	*	0	*	0	*	0	*	0	7	Riego
71	T2 LUZ SIN MZ	0	0	0	*	0	*	1	*	1	*	1	*	2	*	0	*	0	*	0	*	0	*	0	*	0	5	Riego
72	T2 LUZ SIN MZ	0	2	0	*	0	*	2	*	2	*	0	*	0	*	0	*	0	*	0	*	0	*	0	*	0	8	Riego
73	T2 LUZ SIN MZ	4	0	0	*	0	*	2	*	2	*	0	*	2	*	0	*	0	*	0	*	0	*	0	*	0	8	Riego
74	T2 LUZ SIN MZ	0	1	0	*	0	*	0	*	2	*	0	*	0	*	0	*	0	*	0	*	0	*	0	*	0	5	Riego
75	T2 LUZ SIN MZ	0	2	1	*	0	*	0	*	2	*	0	*	0	*	0	*	0	*	0	*	0	*	0	*	0	7	Riego
76	T2 OBS GA3 A	0	3	0	*	0	*	0	*	2	*	2	*	0	*	0	*	0	*	0	*	0	*	0	*	0	6	Riego
77	T2 OBS GA3 A	0	0	0	*	0	*	3	*	0	*	0	*	3	*	0	*	0	*	0	*	0	*	0	*	0	6	Riego
78	T2 OBS GA3 A	0	2	0	*	0	*	3	*	0	*	0	*	0	*	0	*	0	*	0	*	0	*	0	*	0	5	Riego
79	T2 OBS GA3 A	1	1	0	*	0	*	1	*	0	*	0	*	0	*	0	*	2	*	0	*	0	*	0	*	0	6	Riego
80	T2 OBS GA3 A	0	3	0	*	0	*	2	*	0	*	0	*	0	*	0	*	0	*	0	*	0	*	0	*	0	11	Riego
81	T2 OBS GA3 MO	0	0	3	*	0	*	3	*	1	*	0	*	2	*	0	*	0	*	0	*	0	*	0	*	0	8	Riego
82	T2 OBS GA3 MO	0	1	0	*	0	*	0	*	2	*	0	*	2	*	0	*	0	*	0	*	0	*	0	*	0	8	Riego
83	T2 OBS GA3 MO	0	2	0	*	0	*	0	*	0	*	2	*	0	*	0	*	2	*	0	*	0	*	0	*	0	6	Riego
84	T2 OBS GA3 MO	0	0	0	*	0	*	0	*	1	*	0	*	0	*	0	*	0	*	0	*	0	*	0	*	0	7	Riego
85	T2 OBS GA3 MO	1	2	0	*	0	*	1	*	1	*	0	*	0	*	2	*	0	*	0	*	0	*	0	*	0	0	Continuación ...
<b>TOTAL</b>		8	33	10	18	26	36	24	20	8	4	0	0	187														







Continuación . . .

Cuadro 8A.

# BOLETA DE TOMA DE DATOS

FECHA DE INICIO 5 de Marzo de 1,998. ETAPA SEGUNDA ETAPA  
 TEMPERATURA 25 DE DÍA Y 10 DE NOCHE FECHA DE FINALIZACIÓN 19 de Abril de 1,998.

FECHA		PRIMER SEMESTRE DE 1,998.																								TOTAL	OBS.									
		NUMERO DE DIAS DE LA SEGUNDA FASE																																		
		18-3	28-3	30-3	1-4	3-4	5-4	7-4	9-4	11-4	13-4	15-4	17-4	19-4	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11			12	13	14	15	16	17	18	19	20
No	TRATAMIENTOS	1	AL	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	TOTAL	OBS.									
114	T2 OBS H2O MO	1	2	0	1	1	0	1	0	1	2	2	1	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	Riego									
115	T2 OBS H2O MO	0	0	2	0	1	1	0	1	0	1	1	0	1	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	6	Riego									
116	T2 OBS H2O MZ	1	0	0	1	1	0	1	0	1	3	3	1	1	0	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	9	Riego									
117	T2 OBS H2O MZ	0	0	0	0	1	0	1	1	2	3	3	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	8	Riego									
118	T2 OBS H2O MZ	0	0	2	0	0	0	2	1	1	2	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	Riego									
119	T2 OBS H2O MZ	1	0	0	3	0	0	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	Riego									
120	T2 OBS H2O MZ	0	1	0	0	1	0	1	1	3	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	Riego									
121	T2 OBS BA25 A	1	0	2	0	0	0	0	3	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	Riego									
122	T2 OBS BA25 A	1	0	0	2	0	2	0	0	2	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	Riego									
123	T2 OBS BA25 A	0	1	0	0	2	2	1	1	1	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	Riego									
124	T2 OBS BA25 A	1	1	0	1	0	1	0	0	2	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	8	Riego									
125	T2 OBS BA25 A	1	0	0	2	0	2	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	Riego									
126	T2 OBS BA25 MO	0	1	0	0	1	0	3	2	3	0	3	0	3	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	Riego									
127	T2 OBS BA25 MO	0	0	2	0	2	0	0	2	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	8	Riego									
128	T2 OBS BA25 MO	1	0	0	0	0	0	0	3	0	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	Riego									
129	T2 OBS BA25 MO	0	0	0	0	0	1	0	2	0	1	1	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	Riego									
130	T2 OBS BA25 MO	1	0	0	0	0	0	0	3	1	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	Riego									
131	T2 OBS BA25 MZ	0	1	0	1	0	1	0	2	0	2	2	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	Riego									
132	T2 OBS BA25 MZ	0	0	2	0	2	3	1	2	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	Riego									
133	T2 OBS BA25 MZ	0	1	0	0	1	0	1	0	1	2	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	Riego									
134	T2 OBS BA25 MZ	1	0	0	0	0	0	0	2	0	3	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	7	Riego									
135	T2 OBS BA25 MZ	2	0	1	0	1	2	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	Riego									
136	T2 OBS SIN A	0	2	0	0	1	1	0	0	2	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	Riego									
137	T2 OBS SIN A	0	2	0	0	0	0	0	2	0	2	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	7	Riego									
138	T2 OBS SIN A	0	2	0	0	0	2	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	Riego									
139	T2 OBS SIN A	0	3	2	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	Riego									
140	T2 OBS SIN A	1	0	0	2	0	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	6	Riego									
141	T2 OBS SIN MO	0	0	0	0	0	3	1	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	5	Riego									
142	T2 OBS SIN MO	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	Riego									
<b>TOTAL</b>		13	18	13	32	33	30	32	19	10	6	0	1	207														Continuación . . .								

Continuación . . .

Cuadro 8A.

# BOLETA DE TOMA DE DATOS

FECHA DE INICIO 5 de Marzo de 1,998. ETAPA SEGUNDA ETAPA  
 TEMPERATURA 25 DE DIA Y 10 DE NOCHE FECHA DE FINALIZACIÓN 19 de Abril de 1,998.

FECHA		PRIMER SEMESTRE DE 1,998.																	TOTAL	OBS.								
		18-3	28-3	30-3	1-4	3-4	5-4	7-4	9-4	11-4	13-4	15-4	17-4	19-4	NUMERO DE DIAS DE LA SEGUNDA FASE													
		14	24	1	AL	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37			38	39	40	41	42	43	44	45
143	T2	OBS	SIN	MO	0	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	Riego
144	T2	OBS	SIN	MO	2	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	Riego
145	T2	OBS	SIN	MO	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	Riego
146	T2	OBS	SIN	MZ	0	2	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	Riego
147	T2	OBS	SIN	MZ	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	Riego
148	T2	OBS	SIN	MZ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	Riego
149	T2	OBS	SIN	MZ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	Riego
150	T2	OBS	SIN	MZ	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	Riego
<b>TOTAL</b>		4	9	5	11	14	9	4	1	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	61	
		1129																										

## OBSERVACIONES:

T2 TEMPERATURA 25 DE DIA Y 10 DE NOCHE. OBS OSCURIDAD, LUZ LUZ.  
 GA3 Acido GIBERELICO 200 PPM. BA10 BENCILADENINA 10 PPM. H2O AGUA. BA25 BENCILADENINA 25 PPM.  
 SIN SIN REGULADOR, A ARENA, MO MATERIA ORGANICA, MZ MEZCLA DE SUELO Y ARENA.  
 \* DIAS QUE NO SE HIZO LECTURAS. RIEGO SE REGÓ LOS DIAS QUE SE HIZO LECTURAS; ( CADA 2 DIAS ).  
 LECTURAS SE REALIZARON LECTURAS CADA 2 DIAS. PORCENTAJE 30,107  
 NUMERO TOTAL DE SEMILLAS COLOCADAS EN LA PRIMERA FASE 3750

LUZ		H2O		BA25		SIN		TOTAL			
GA3	0%	BA10	0%	H2O	0%	BA25	0%	SIN	0%		
A	45	36	A	37	30	A	39	31	A	31	25
MO	41	32,8	MO	36	29	MO	40	32	MO	34	27
MZ	44	35,2	MZ	32	26	MZ	35	28	MZ	33	26
<b>TOTAL 130</b>		<b>TOTAL 105</b>		<b>TOTAL 114</b>		<b>TOTAL 98</b>					
OBS		H2O		BA25		SIN		TOTAL			
GA3	0%	BA10	0%	H2O	0%	BA25	0%	SIN	0%		
A	30	24	A	42	34	A	36	29	A	33	26
MO	40	32	MO	38	30	MO	37	30	MO	30	24
MZ	31	24,8	MZ	39	31	MZ	36	29	MZ	42	34
<b>TOTAL 101</b>		<b>TOTAL 119</b>		<b>TOTAL 109</b>		<b>TOTAL 105</b>					



Continuación . . .  
Cuadro 8A.

**BOLETA DE TOMA DE DATOS**

FECHA DE INICIO 20 de Abril de 1,998. ETAPA TERCERA ETAPA  
TEMPERATURA 28 DE DÍA Y 15 DE NOCHE FECHA DE FINALIZACIÓN 6 de Junio de 1,998.

FECHA		PRIMER SEMESTRE DE 1,998.																								TOTAL	OBS.
		3-5	13-5	15-5	17-5	19-5	21-5	23-5	25-5	27-5	29-5	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44		
No.	TRATAMIENTOS	1	AL	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	TOTAL	OBS.
31	T3 LUZ H2O A	0	0	2	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 1	* 1	* 2	* 2	* 2	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	5	Riego
32	T3 LUZ H2O A	0	1	1	* 1	* 0	* 0	* 0	* 0	* 2	* 1	* 1	* 1	* 1	* 1	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	7	Riego
33	T3 LUZ H2O A	1	0	0	* 1	* 1	* 1	* 2	* 2	* 2	* 1	* 1	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	7	Riego
34	T3 LUZ H2O A	1	2	0	* 1	* 1	* 1	* 0	* 0	* 2	* 1	* 1	* 1	* 1	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	8	Riego
35	T3 LUZ H2O A	0	1	2	* 1	* 1	* 2	* 2	* 0	* 2	* 1	* 1	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 1	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	7	Riego
36	T3 LUZ H2O MO	1	1	0	* 2	* 0	* 0	* 1	* 0	* 2	* 1	* 1	* 0	* 0	* 0	* 2	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	8	Riego
37	T3 LUZ H2O MO	1	1	0	* 0	* 1	* 0	* 1	* 0	* 0	* 1	* 0	* 0	* 0	* 0	* 1	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	6	Riego
38	T3 LUZ H2O MO	1	1	0	* 1	* 0	* 1	* 0	* 0	* 2	* 0	* 0	* 1	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	6	Riego
39	T3 LUZ H2O MO	1	1	0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 2	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 1	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	5	Riego
40	T3 LUZ H2O MO	0	1	0	* 0	* 0	* 0	* 2	* 2	* 3	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 1	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	7	Riego
41	T3 LUZ H2O MZ	1	1	1	* 1	* 0	* 0	* 0	* 0	* 2	* 1	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	6	Riego
42	T3 LUZ H2O MZ	1	1	1	* 1	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 2	* 2	* 1	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	6	Riego
43	T3 LUZ H2O MZ	0	1	0	* 2	* 0	* 2	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	5	Riego
44	T3 LUZ H2O MZ	1	3	0	* 0	* 0	* 0	* 2	* 2	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 3	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	9	Riego
45	T3 LUZ H2O MZ	1	2	0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 2	* 2	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	5	Riego
46	T3 LUZ BA25 A	0	1	0	* 1	* 1	* 1	* 1	* 1	* 0	* 0	* 0	* 1	* 1	* 0	* 1	* 1	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	5	Riego
47	T3 LUZ BA25 A	3	0	1	* 0	* 0	* 2	* 2	* 2	* 2	* 0	* 0	* 2	* 2	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	10	Riego
48	T3 LUZ BA25 A	2	0	1	* 1	* 1	* 1	* 1	* 1	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 2	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	7	Riego
49	T3 LUZ BA25 A	2	1	1	* 0	* 1	* 0	* 1	* 1	* 1	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	6	Riego
50	T3 LUZ BA25 A	1	2	1	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 1	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 2	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	7	Riego
51	T3 LUZ BA25 MO	0	2	1	* 1	* 1	* 1	* 1	* 1	* 0	* 0	* 0	* 1	* 1	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	6	Riego
52	T3 LUZ BA25 MO	1	2	1	* 0	* 1	* 0	* 1	* 1	* 0	* 0	* 1	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	6	Riego
53	T3 LUZ BA25 MO	0	2	1	* 0	* 0	* 1	* 1	* 1	* 1	* 0	* 1	* 0	* 1	* 0	* 1	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	6	Riego
54	T3 LUZ BA25 MO	1	0	2	* 2	* 2	* 2	* 0	* 0	* 0	* 1	* 1	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	6	Riego
55	T3 LUZ BA25 MO	2	1	0	* 1	* 1	* 1	* 2	* 2	* 0	* 0	* 0	* 1	* 1	* 0	* 1	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	7	Riego
56	T3 LUZ BA25 MZ	1	2	1	* 2	* 1	* 2	* 0	* 0	* 1	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	7	Riego
57	T3 LUZ BA25 MZ	1	0	0	* 1	* 1	* 1	* 2	* 2	* 0	* 0	* 2	* 1	* 2	* 1	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	7	Riego
<b>TOTAL</b>		24	30	17	18	21	21	14	18	9	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	177	Continuación . . .

# BOLETA DE TOMA DE DATOS

FECHA DE INICIO 20 de Abril de 1,998. ETAPA TERCERA ETAPA  
TEMPERATURA 28 DE DÍA Y 15 DE NOCHE FECHA DE FINALIZACIÓN 6 de Junio de 1,998.

FECHA		PRIMER SEMESTRE DE 1,998.																								TOTAL	OBS.	
		NUMERO DE DIAS DE LA TERCERA FASE																										
		3-5	13-5	15-5	17-5	19-5	21-5	23-5	25-5	27-5	29-5	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44			45
No	TRATAMIENTOS	1	AL	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46			
58	T3 LUZ BA25 MZ	0	2	2	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 1	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	5	Riego
59	T3 LUZ BA25 MZ	2	0	2	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 1	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	6	Riego
60	T3 LUZ BA25 MZ	0	1	2	* 0	* 0	* 0	* 0	* 1	* 1	* 0	* 0	* 0	* 0	* 1	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	6	Riego
61	T3 LUZ SIN A	1	0	2	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 2	* 1	* 2	* 2	* 1	* 1	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	8	Riego
62	T3 LUZ SIN A	0	1	0	* 0	* 2	* 0	* 0	* 0	* 2	* 1	* 2	* 2	* 1	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	6	Riego
63	T3 LUZ SIN A	1	1	1	* 0	* 0	* 0	* 0	* 2	* 1	* 2	* 2	* 2	* 1	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	6	Riego
64	T3 LUZ SIN A	0	0	2	* 0	* 0	* 0	* 2	* 2	* 1	* 2	* 2	* 2	* 2	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	9	Riego
65	T3 LUZ SIN A	1	1	2	* 0	* 0	* 0	* 2	* 2	* 1	* 2	* 2	* 2	* 1	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	5	Riego
66	T3 LUZ SIN MO	0	1	0	* 0	* 1	* 0	* 0	* 2	* 2	* 2	* 2	* 2	* 2	* 1	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	8	Riego
67	T3 LUZ SIN MO	1	0	0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 2	* 2	* 2	* 2	* 2	* 2	* 1	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	6	Riego
68	T3 LUZ SIN MO	0	1	0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 1	* 2	* 2	* 2	* 2	* 2	* 1	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	10	Riego
69	T3 LUZ SIN MO	1	2	2	* 0	* 0	* 0	* 2	* 2	* 1	* 2	* 2	* 2	* 2	* 2	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	6	Riego
70	T3 LUZ SIN MO	0	1	2	* 0	* 0	* 0	* 0	* 1	* 2	* 2	* 2	* 2	* 2	* 1	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	6	Riego
71	T3 LUZ SIN MZ	1	0	2	* 0	* 0	* 0	* 0	* 1	* 2	* 2	* 2	* 2	* 2	* 1	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	9	Riego
72	T3 LUZ SIN MZ	0	1	2	* 0	* 1	* 1	* 1	* 2	* 1	* 2	* 2	* 2	* 2	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	9	Riego
73	T3 LUZ SIN MZ	1	0	2	* 0	* 1	* 1	* 2	* 2	* 2	* 3	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	7	Riego
74	T3 LUZ SIN MZ	0	1	1	* 0	* 0	* 0	* 2	* 2	* 0	* 0	* 2	* 2	* 2	* 1	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	5	Riego
75	T3 LUZ SIN MZ	1	0	0	* 0	* 2	* 2	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	7	Riego
76	T3 OBS GA3 A	1	1	0	* 0	* 2	* 2	* 1	* 0	* 0	* 0	* 2	* 2	* 2	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	7	Riego
77	T3 OBS GA3 A	1	0	0	* 0	* 2	* 2	* 0	* 0	* 0	* 0	* 2	* 2	* 2	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	7	Riego
78	T3 OBS GA3 A	0	1	0	* 0	* 0	* 0	* 2	* 2	* 2	* 2	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	5	Riego
79	T3 OBS GA3 A	1	1	0	* 0	* 1	* 1	* 1	* 1	* 1	* 1	* 1	* 1	* 1	* 1	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	7	Riego
80	T3 OBS GA3 A	0	1	0	* 0	* 0	* 0	* 2	* 2	* 2	* 2	* 2	* 2	* 2	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	6	Riego
81	T3 OBS GA3 MO	1	1	0	* 0	* 1	* 1	* 1	* 1	* 0	* 0	* 2	* 2	* 2	* 1	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	8	Riego
82	T3 OBS GA3 MO	0	1	0	* 0	* 0	* 0	* 1	* 1	* 1	* 1	* 2	* 2	* 2	* 1	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	8	Riego
83	T3 OBS GA3 MO	1	0	1	* 0	* 1	* 0	* 2	* 2	* 1	* 1	* 1	* 1	* 1	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	7	Riego
84	T3 OBS GA3 MO	1	1	0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 2	* 2	* 2	* 1	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	5	Riego
85	T3 OBS GA3 MO	1	0	1	* 0	* 1	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 1	* 1	* 1	* 2	* 1	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	5	Riego
<b>TOTAL</b>		17	20	26	13	26	29	35	11	9	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	193	Continuación...

Continuación . . .

**Cuadro 8A.**

**BOLETA DE TOMA DE DATOS**

FECHA DE INICIO 20 de Abril de 1,998. ETAPA TERCERA ETAPA  
 TEMPERATURA 28 DE DÍA Y 15 DE NOCHE FECHA DE FINALIZACIÓN 6 de Junio de 1,998.

FECHA		PRIMER SEMESTRE DE 1,998.																								TOTAL	OBS.		
		3-5	13-5	15-5	17-5	19-5	21-5	23-5	25-5	27-5	29-5	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44			45	46
		14	24	1	AL	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44			45	46
No	TRATAMIENTOS	1	AL	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	TOTAL	OBS.		
86	T3 OBS GA3 MZ	0	1	0	0	0	0	0	2	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	Riego	
87	T3 OBS GA3 MZ	2	0	0	0	0	1	0	2	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	Riego	
88	T3 OBS GA3 MZ	1	1	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	Riego	
89	T3 OBS GA3 MZ	1	0	0	0	0	1	0	2	0	0	0	0	0	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	Riego	
90	T3 OBS GA3 MZ	0	1	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	Riego	
91	T3 OBS BA10 A	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	Riego	
92	T3 OBS BA10 A	1	1	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	Riego	
93	T3 OBS BA10 A	1	0	1	0	1	0	0	0	0	2	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	Riego	
94	T3 OBS BA10 A	0	1	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	6	Riego	
95	T3 OBS BA10 A	1	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	Riego	
96	T3 OBS BA10 MO	0	1	0	0	0	1	0	1	0	2	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	Riego	
97	T3 OBS BA10 MO	2	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	Riego	
98	T3 OBS BA10 MO	1	1	2	0	0	0	0	2	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	Riego	
99	T3 OBS BA10 MO	0	1	0	0	0	0	0	2	0	2	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	Riego	
100	T3 OBS BA10 MO	1	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	Riego	
101	T3 OBS BA10 MZ	0	1	0	0	0	0	0	3	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	Riego	
102	T3 OBS BA10 MZ	3	1	0	0	0	1	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	Riego	
103	T3 OBS BA10 MZ	0	1	2	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	Riego	
104	T3 OBS BA10 MZ	1	0	0	0	0	1	0	0	0	3	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	Riego	
105	T3 OBS BA10 MZ	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	Riego	
106	T3 OBS H2O A	1	3	0	0	0	1	0	1	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	Riego	
107	T3 OBS H2O A	1	0	2	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	Riego	
108	T3 OBS H2O A	0	1	2	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	Riego	
109	T3 OBS H2O A	1	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	Riego	
110	T3 OBS H2O A	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	Riego	
111	T3 OBS H2O MO	1	1	0	0	0	0	0	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	Riego	
112	T3 OBS H2O MO	3	0	0	0	0	1	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	Riego	
113	T3 OBS H2O MO	1	1	3	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	Riego	
<b>TOTAL</b>		24	22	14	19	21	36	27	11	10	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	187	Continuación . . .	





Continuación . . .  
Cuadro 8A.

## BOLETA DE TOMA DE DATOS

FECHA DE INICIO 20 de Abril de 1,998. ETAPA TERCERA ETAPA  
TEMPERATURA 28 DE DÍA Y 15 DE NOCHE FECHA DE FINALIZACIÓN 6 de Junio de 1,998.

No	TRATAMIENTOS	PRIMER SEMESTRE DE 1,998.														TOTAL	OBS										
		NUMERO DE DIAS DE LA TERCERA FASE																									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14			15									
143	T3 OBS SIN MO	1	0	2	2	1	2	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	7	Riego
144	T3 OBS SIN MO	2	2	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	10	Riego
145	T3 OBS SIN MO	2	1	3	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	3	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	12	Riego
146	T3 OBS SIN MZ	0	0	0	0	3	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	7	Riego
147	T3 OBS SIN MZ	0	0	0	0	0	2	0	2	2	2	1	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	6	Riego
148	T3 OBS SIN MZ	2	1	0	0	0	3	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	10	Riego
149	T3 OBS SIN MZ	2	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	Riego
150	T3 OBS SIN MZ	2	1	2	1	2	0	0	0	0	0	1	1	1	2	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	10	Riego
<b>TOTAL</b>		11	5	7	7	5	10	5	10	6	7	7	8	8	8	6	4	4	4	4	4	4	4	4	4	69	

### OBSERVACIONES:

T3 TEMPERATURA 28 DE DÍA Y 15 DE NOCHE, OBS OSCURIDAD, LUZ LUZ,  
 GA3 Acido GIBERELEICO 200 PPM, BA10 BENCILADENINA 10 PPM, H2O AGUA, BA25 BENCILADENINA 25 PPM,  
 SIN SIN REGULADOR, A ARENA, MO MATERIA ORGANICA, MZ MEZCLA DE SUELO Y ARENA.  
 \* DIAS QUE NO SE HIZO LECTURAS. RIEGO SE REGÓ LOS DIAS QUE SE HIZO LECTURAS; ( CADA 2 DIAS )  
 LECTURAS SE REALIZARON LECTURAS CADA 2 DIAS. PORCENTAJE 28,293  
 NUMERO TOTAL DE SEMILLAS COLOCADAS EN LA PRIMERA FASE 3750

LUZ			
GA3	0%	BA10	0%
A	40	32	0%
MO	39	31,2	0%
MZ	36	28,8	0%
<b>TOTAL</b>	115	92	0%
BA25			
A	34	27	0%
MO	32	26	0%
MZ	31	25	0%
<b>TOTAL</b>	97	78	0%
SIN			
A	35	28	0%
MO	31	25	0%
MZ	31	25	0%
<b>TOTAL</b>	97	78	0%



Cuadro 10A. Matriz de Resultados de la Variable Respuesta, Porcentaje de germinación.

No.	Temperatura	Radiación	Regulador del Crecimiento	Sustrato	Porcentaje de Germinación
1	T1	LUZ	GA3	A	66
2	T1	LUZ	GA3	A	68
3	T1	LUZ	GA3	A	44
4	T1	LUZ	GA3	A	68
5	T1	LUZ	GA3	A	44
1	T1	LUZ	GA3	MO	44
2	T1	LUZ	GA3	MO	64
3	T1	LUZ	GA3	MO	52
4	T1	LUZ	GA3	MO	44
5	T1	LUZ	GA3	MO	40
1	T1	LUZ	GA3	MZ	40
2	T1	LUZ	GA3	MZ	48
3	T1	LUZ	GA3	MZ	44
4	T1	LUZ	GA3	MZ	40
5	T1	LUZ	GA3	MZ	44
1	T1	LUZ	BA10	A	32
2	T1	LUZ	BA10	A	40
3	T1	LUZ	BA10	A	24
4	T1	LUZ	BA10	A	32
5	T1	LUZ	BA10	A	48
1	T1	LUZ	BA10	MO	44
2	T1	LUZ	BA10	MO	36
3	T1	LUZ	BA10	MO	60
4	T1	LUZ	BA10	MO	44
5	T1	LUZ	BA10	MO	28
1	T1	LUZ	BA10	MZ	40
2	T1	LUZ	BA10	MZ	44
3	T1	LUZ	BA10	MZ	36
4	T1	LUZ	BA10	MZ	40
5	T1	LUZ	BA10	MZ	36
1	T1	LUZ	H2O	A	52
2	T1	LUZ	H2O	A	40
3	T1	LUZ	H2O	A	40
4	T1	LUZ	H2O	A	44
5	T1	LUZ	H2O	A	38
1	T1	LUZ	H2O	MO	52
2	T1	LUZ	H2O	MO	44
3	T1	LUZ	H2O	MO	48
4	T1	LUZ	H2O	MO	32
5	T1	LUZ	H2O	MO	32
1	T1	LUZ	H2O	MZ	40
2	T1	LUZ	H2O	MZ	44
3	T1	LUZ	H2O	MZ	44
4	T1	LUZ	H2O	MZ	68
5	T1	LUZ	H2O	MZ	32
1	T1	LUZ	BA25	A	36
2	T1	LUZ	BA25	A	64
3	T1	LUZ	BA25	A	44
4	T1	LUZ	BA25	A	28
5	T1	LUZ	BA25	A	40
1	T1	LUZ	BA25	MO	52
2	T1	LUZ	BA25	MO	40
3	T1	LUZ	BA25	MO	44
4	T1	LUZ	BA25	MO	32
5	T1	LUZ	BA25	MO	36
1	T1	LUZ	BA25	MZ	48
2	T1	LUZ	BA25	MZ	32
3	T1	LUZ	BA25	MZ	40
4	T1	LUZ	BA25	MZ	32
5	T1	LUZ	BA25	MZ	36

No.	Temperatura	Radiación	Regulador del Crecimiento	Sustrato	Porcentaje de Germinación
1	T1	LUZ	SIN	A	24
2	T1	LUZ	SIN	A	52
3	T1	LUZ	SIN	A	24
4	T1	LUZ	SIN	A	48
5	T1	LUZ	SIN	A	28
1	T1	LUZ	SIN	MO	40
2	T1	LUZ	SIN	MO	44
3	T1	LUZ	SIN	MO	44
4	T1	LUZ	SIN	MO	36
5	T1	LUZ	SIN	MO	44
1	T1	LUZ	SIN	MZ	36
2	T1	LUZ	SIN	MZ	64
3	T1	LUZ	SIN	MZ	36
4	T1	LUZ	SIN	MZ	40
5	T1	LUZ	SIN	MZ	32
1	T1	OBS	GA3	A	48
2	T1	OBS	GA3	A	60
3	T1	OBS	GA3	A	56
4	T1	OBS	GA3	A	40
5	T1	OBS	GA3	A	52
1	T1	OBS	GA3	MO	66
2	T1	OBS	GA3	MO	76
3	T1	OBS	GA3	MO	48
4	T1	OBS	GA3	MO	48
5	T1	OBS	GA3	MO	48
1	T1	OBS	GA3	MZ	36
2	T1	OBS	GA3	MZ	48
3	T1	OBS	GA3	MZ	36
4	T1	OBS	GA3	MZ	36
5	T1	OBS	GA3	MZ	56
1	T1	OBS	BA10	A	32
2	T1	OBS	BA10	A	40
3	T1	OBS	BA10	A	36
4	T1	OBS	BA10	A	40
5	T1	OBS	BA10	A	44
1	T1	OBS	BA10	MO	44
2	T1	OBS	BA10	MO	36
3	T1	OBS	BA10	MO	44
4	T1	OBS	BA10	MO	40
5	T1	OBS	BA10	MO	44
1	T1	OBS	BA10	MZ	36
2	T1	OBS	BA10	MZ	40
3	T1	OBS	BA10	MZ	24
4	T1	OBS	BA10	MZ	44
5	T1	OBS	BA10	MZ	32
1	T1	OBS	H2O	A	40
2	T1	OBS	H2O	A	40
3	T1	OBS	H2O	A	32
4	T1	OBS	H2O	A	62
5	T1	OBS	H2O	A	32
1	T1	OBS	H2O	MO	48
2	T1	OBS	H2O	MO	40
3	T1	OBS	H2O	MO	32
4	T1	OBS	H2O	MO	40
5	T1	OBS	H2O	MO	32
1	T1	OBS	H2O	MZ	40
2	T1	OBS	H2O	MZ	44
3	T1	OBS	H2O	MZ	28
4	T1	OBS	H2O	MZ	40
5	T1	OBS	H2O	MZ	28

Continuación ...

... Continuación

No.	Temperatura	Radiación	Regulador del Crecimiento	Sustrato	Porcentaje de Germinación
1	T1	OBS	BA25	A	28
2	T1	OBS	BA25	A	40
3	T1	OBS	BA25	A	56
4	T1	OBS	BA25	A	24
5	T1	OBS	BA25	A	40
1	T1	OBS	BA25	MO	24
2	T1	OBS	BA25	MO	40
3	T1	OBS	BA25	MO	28
4	T1	OBS	BA25	MO	40
5	T1	OBS	BA25	MO	32
1	T1	OBS	BA25	MZ	32
2	T1	OBS	BA25	MZ	52
3	T1	OBS	BA25	MZ	28
4	T1	OBS	BA25	MZ	40
5	T1	OBS	BA25	MZ	32
1	T1	OBS	SIN	A	32
2	T1	OBS	SIN	A	40
3	T1	OBS	SIN	A	40
4	T1	OBS	SIN	A	48
5	T1	OBS	SIN	A	44
1	T1	OBS	SIN	MO	32
2	T1	OBS	SIN	MO	36
3	T1	OBS	SIN	MO	48
4	T1	OBS	SIN	MO	36
5	T1	OBS	SIN	MO	36
1	T1	OBS	SIN	MZ	44
2	T1	OBS	SIN	MZ	48
3	T1	OBS	SIN	MZ	32
4	T1	OBS	SIN	MZ	36
5	T1	OBS	SIN	MZ	40
1	T2	LUZ	GA3	A	60
2	T2	LUZ	GA3	A	24
3	T2	LUZ	GA3	A	44
4	T2	LUZ	GA3	A	28
5	T2	LUZ	GA3	A	24
1	T2	LUZ	GA3	MO	28
2	T2	LUZ	GA3	MO	40
3	T2	LUZ	GA3	MO	24
4	T2	LUZ	GA3	MO	36
5	T2	LUZ	GA3	MO	36
1	T2	LUZ	GA3	MZ	28
2	T2	LUZ	GA3	MZ	44
3	T2	LUZ	GA3	MZ	36
4	T2	LUZ	GA3	MZ	28
5	T2	LUZ	GA3	MZ	40
1	T2	LUZ	BA10	A	24
2	T2	LUZ	BA10	A	32
3	T2	LUZ	BA10	A	36
4	T2	LUZ	BA10	A	28
5	T2	LUZ	BA10	A	24
1	T2	LUZ	BA10	MO	28
2	T2	LUZ	BA10	MO	32
3	T2	LUZ	BA10	MO	28
4	T2	LUZ	BA10	MO	36
5	T2	LUZ	BA10	MO	48
1	T2	LUZ	BA10	MZ	40
2	T2	LUZ	BA10	MZ	40
3	T2	LUZ	BA10	MZ	40
4	T2	LUZ	BA10	MZ	28
5	T2	LUZ	BA10	MZ	28
1	T2	LUZ	H2O	A	28
2	T2	LUZ	H2O	A	32
3	T2	LUZ	H2O	A	28
4	T2	LUZ	H2O	A	28
5	T2	LUZ	H2O	A	32
1	T2	LUZ	H2O	MO	32
2	T2	LUZ	H2O	MO	32
3	T2	LUZ	H2O	MO	32
4	T2	LUZ	H2O	MO	24
5	T2	LUZ	H2O	MO	24

No.	Temperatura	Radiación	Regulador del Crecimiento	Sustrato	Porcentaje de Germinación
1	T2	LUZ	H2O	MZ	24
2	T2	LUZ	H2O	MZ	24
3	T2	LUZ	H2O	MZ	28
4	T2	LUZ	H2O	MZ	20
5	T2	LUZ	H2O	MZ	32
1	T2	LUZ	BA25	A	28
2	T2	LUZ	BA25	A	28
3	T2	LUZ	BA25	A	36
4	T2	LUZ	BA25	A	36
5	T2	LUZ	BA25	A	28
1	T2	LUZ	BA25	MO	28
2	T2	LUZ	BA25	MO	32
3	T2	LUZ	BA25	MO	36
4	T2	LUZ	BA25	MO	32
5	T2	LUZ	BA25	MO	32
1	T2	LUZ	BA25	MZ	32
2	T2	LUZ	BA25	MZ	32
3	T2	LUZ	BA25	MZ	32
4	T2	LUZ	BA25	MZ	24
5	T2	LUZ	BA25	MZ	20
1	T2	LUZ	SIN	A	24
2	T2	LUZ	SIN	A	28
3	T2	LUZ	SIN	A	24
4	T2	LUZ	SIN	A	28
5	T2	LUZ	SIN	A	20
1	T2	LUZ	SIN	MO	28
2	T2	LUZ	SIN	MO	24
3	T2	LUZ	SIN	MO	32
4	T2	LUZ	SIN	MO	16
5	T2	LUZ	SIN	MO	36
1	T2	LUZ	SIN	MZ	28
2	T2	LUZ	SIN	MZ	20
3	T2	LUZ	SIN	MZ	32
4	T2	LUZ	SIN	MZ	32
5	T2	LUZ	SIN	MZ	20
1	T2	OBS	GA3	A	28
2	T2	OBS	GA3	A	24
3	T2	OBS	GA3	A	24
4	T2	OBS	GA3	A	20
5	T2	OBS	GA3	A	24
1	T2	OBS	GA3	MO	44
2	T2	OBS	GA3	MO	32
3	T2	OBS	GA3	MO	32
4	T2	OBS	GA3	MO	24
5	T2	OBS	GA3	MO	28
1	T2	OBS	GA3	MZ	24
2	T2	OBS	GA3	MZ	24
3	T2	OBS	GA3	MZ	24
4	T2	OBS	GA3	MZ	28
5	T2	OBS	GA3	MZ	28
1	T2	OBS	BA10	A	24
2	T2	OBS	BA10	A	32
3	T2	OBS	BA10	A	44
4	T2	OBS	BA10	A	28
5	T2	OBS	BA10	A	24
1	T2	OBS	BA10	MO	24
2	T2	OBS	BA10	MO	28
3	T2	OBS	BA10	MO	36
4	T2	OBS	BA10	MO	32
5	T2	OBS	BA10	MO	40
1	T2	OBS	BA10	MZ	52
2	T2	OBS	BA10	MZ	12
3	T2	OBS	BA10	MZ	36
4	T2	OBS	BA10	MZ	36
5	T2	OBS	BA10	MZ	52
1	T2	OBS	H2O	A	28
2	T2	OBS	H2O	A	24
3	T2	OBS	H2O	A	40
4	T2	OBS	H2O	A	48
5	T2	OBS	H2O	A	28

Continuación ...

... Continuación

No.	Temperatura	Radiación	Regulador del Crecimiento	Sustrato	Porcentaje de Germinación
1	T2	OBS	H2O	MO	32
2	T2	OBS	H2O	MO	28
3	T2	OBS	H2O	MO	32
4	T2	OBS	H2O	MO	36
6	T2	OBS	H2O	MO	24
1	T2	OBS	H2O	MZ	36
2	T2	OBS	H2O	MZ	32
3	T2	OBS	H2O	MZ	36
4	T2	OBS	H2O	MZ	28
5	T2	OBS	H2O	MZ	24
1	T2	OBS	BA25	A	36
2	T2	OBS	BA25	A	28
3	T2	OBS	BA25	A	24
4	T2	OBS	BA25	A	32
5	T2	OBS	BA25	A	24
1	T2	OBS	BA25	MO	40
2	T2	OBS	BA25	MO	32
3	T2	OBS	BA25	MO	24
4	T2	OBS	BA25	MO	24
6	T2	OBS	BA25	MO	28
1	T2	OBS	BA25	MZ	28
2	T2	OBS	BA25	MZ	32
3	T2	OBS	BA25	MZ	24
4	T2	OBS	BA25	MZ	28
5	T2	OBS	BA25	MZ	32
1	T2	OBS	SIN	A	24
2	T2	OBS	SIN	A	28
3	T2	OBS	SIN	A	24
4	T2	OBS	SIN	A	32
5	T2	OBS	SIN	A	24
1	T2	OBS	SIN	MO	20
2	T2	OBS	SIN	MO	24
3	T2	OBS	SIN	MO	24
4	T2	OBS	SIN	MO	28
6	T2	OBS	SIN	MO	24
1	T2	OBS	SIN	MZ	44
2	T2	OBS	SIN	MZ	40
3	T2	OBS	SIN	MZ	24
4	T2	OBS	SIN	MZ	24
5	T2	OBS	SIN	MZ	36
1	T3	LUZ	GA3	A	28
2	T3	LUZ	GA3	A	40
3	T3	LUZ	GA3	A	32
4	T3	LUZ	GA3	A	24
6	T3	LUZ	GA3	A	36
1	T3	LUZ	GA3	MO	32
2	T3	LUZ	GA3	MO	28
3	T3	LUZ	GA3	MO	36
4	T3	LUZ	GA3	MO	32
6	T3	LUZ	GA3	MO	28
1	T3	LUZ	GA3	MZ	28
2	T3	LUZ	GA3	MZ	32
3	T3	LUZ	GA3	MZ	28
4	T3	LUZ	GA3	MZ	32
6	T3	LUZ	GA3	MZ	24
1	T3	LUZ	BA10	A	20
2	T3	LUZ	BA10	A	36
3	T3	LUZ	BA10	A	40
4	T3	LUZ	BA10	A	32
5	T3	LUZ	BA10	A	36
1	T3	LUZ	BA10	MO	32
2	T3	LUZ	BA10	MO	20
3	T3	LUZ	BA10	MO	24
4	T3	LUZ	BA10	MO	28
5	T3	LUZ	BA10	MO	32
1	T3	LUZ	BA10	MZ	24
2	T3	LUZ	BA10	MZ	36
3	T3	LUZ	BA10	MZ	20
4	T3	LUZ	BA10	MZ	32
5	T3	LUZ	BA10	MZ	28

No.	Temperatura	Radiación	Regulador del Crecimiento	Sustrato	Porcentaje de Germinación
1	T3	LUZ	H2O	A	20
2	T3	LUZ	H2O	A	28
3	T3	LUZ	H2O	A	29
4	T3	LUZ	H2O	A	32
6	T3	LUZ	H2O	A	28
1	T3	LUZ	H2O	MO	32
2	T3	LUZ	H2O	MO	24
3	T3	LUZ	H2O	MO	24
4	T3	LUZ	H2O	MO	20
5	T3	LUZ	H2O	MO	28
1	T3	LUZ	H2O	MZ	24
2	T3	LUZ	H2O	MZ	24
3	T3	LUZ	H2O	MZ	20
4	T3	LUZ	H2O	MZ	36
6	T3	LUZ	H2O	MZ	20
1	T3	LUZ	BA25	A	20
2	T3	LUZ	BA25	A	40
3	T3	LUZ	BA25	A	28
4	T3	LUZ	BA25	A	24
6	T3	LUZ	BA25	A	28
1	T3	LUZ	BA25	MO	24
2	T3	LUZ	BA25	MO	24
3	T3	LUZ	BA25	MO	24
4	T3	LUZ	BA25	MO	24
6	T3	LUZ	BA25	MO	28
1	T3	LUZ	BA25	MZ	28
2	T3	LUZ	BA25	MZ	28
3	T3	LUZ	BA25	MZ	20
4	T3	LUZ	BA25	MZ	24
6	T3	LUZ	BA25	MZ	24
1	T3	LUZ	SIN	A	32
2	T3	LUZ	SIN	A	24
3	T3	LUZ	SIN	A	24
4	T3	LUZ	SIN	A	24
6	T3	LUZ	SIN	A	30
1	T3	LUZ	SIN	MO	20
2	T3	LUZ	SIN	MO	32
3	T3	LUZ	SIN	MO	24
4	T3	LUZ	SIN	MO	40
5	T3	LUZ	SIN	MO	24
1	T3	LUZ	SIN	MZ	36
2	T3	LUZ	SIN	MZ	36
3	T3	LUZ	SIN	MZ	36
4	T3	LUZ	SIN	MZ	28
6	T3	LUZ	SIN	MZ	20
1	T3	OBS	GA3	A	28
2	T3	OBS	GA3	A	28
3	T3	OBS	GA3	A	20
4	T3	OBS	GA3	A	29
5	T3	OBS	GA3	A	28
1	T3	OBS	GA3	MO	24
2	T3	OBS	GA3	MO	32
3	T3	OBS	GA3	MO	32
4	T3	OBS	GA3	MO	28
6	T3	OBS	GA3	MO	20
1	T3	OBS	GA3	MZ	20
2	T3	OBS	GA3	MZ	28
3	T3	OBS	GA3	MZ	24
4	T3	OBS	GA3	MZ	32
6	T3	OBS	GA3	MZ	24
1	T3	OBS	BA10	A	20
2	T3	OBS	BA10	A	28
3	T3	OBS	BA10	A	24
4	T3	OBS	BA10	A	24
5	T3	OBS	BA10	A	24
1	T3	OBS	BA10	MO	28
2	T3	OBS	BA10	MO	28
3	T3	OBS	BA10	MO	36
4	T3	OBS	BA10	MO	28
6	T3	OBS	BA10	MO	24

Continuación ...

...Continuación

No.	Temperatura	Radiación	Regulador del Crecimiento	Sustrato	Porcentaje de Germinación
1	T3	OBS	BA10	MZ	44
2	T3	OBS	BA10	MZ	28
3	T3	OBS	BA10	MZ	20
4	T3	OBS	BA10	MZ	24
5	T3	OBS	BA10	MZ	20
1	T3	OBS	H2O	A	36
2	T3	OBS	H2O	A	24
3	T3	OBS	H2O	A	24
4	T3	OBS	H2O	A	28
5	T3	OBS	H2O	A	20
1	T3	OBS	H2O	MO	28
2	T3	OBS	H2O	MO	32
3	T3	OBS	H2O	MO	28
4	T3	OBS	H2O	MO	32
5	T3	OBS	H2O	MO	28
1	T3	OBS	H2O	MZ	28
2	T3	OBS	H2O	MZ	24
3	T3	OBS	H2O	MZ	32
4	T3	OBS	H2O	MZ	20
5	T3	OBS	H2O	MZ	32
1	T3	OBS	BA25	A	28
2	T3	OBS	BA25	A	24
3	T3	OBS	BA25	A	28
4	T3	OBS	BA25	A	32
5	T3	OBS	BA25	A	28

No.	Temperatura	Radiación	Regulador del Crecimiento	Sustrato	Porcentaje de Germinación
1	T3	OBS	BA25	MO	28
2	T3	OBS	BA25	MO	24
3	T3	OBS	BA25	MO	28
4	T3	OBS	BA25	MO	24
5	T3	OBS	BA25	MO	20
1	T3	OBS	BA25	MZ	24
2	T3	OBS	BA25	MZ	24
3	T3	OBS	BA25	MZ	44
4	T3	OBS	BA25	MZ	32
5	T3	OBS	BA25	MZ	28
1	T3	OBS	SIN	A	40
2	T3	OBS	SIN	A	36
3	T3	OBS	SIN	A	20
4	T3	OBS	SIN	A	32
5	T3	OBS	SIN	A	24
1	T3	OBS	SIN	MO	44
2	T3	OBS	SIN	MO	32
3	T3	OBS	SIN	MO	28
4	T3	OBS	SIN	MO	40
5	T3	OBS	SIN	MO	48
1	T3	OBS	SIN	MZ	28
2	T3	OBS	SIN	MZ	24
3	T3	OBS	SIN	MZ	40
4	T3	OBS	SIN	MZ	28
5	T3	OBS	SIN	MZ	40

T1 = 22°C en el día con 14°C por la noche,  
 T2 = 25°C en el día con 10°C por la noche,  
 T3 = 28°C en el día con 15°C por la noche,  
 A = Arena Blanca  
 MO = Materia Orgánica  
 MZ = Mezcla de Arena con Suelo

Luz  
 Oscuridad

GA3 = Acido Giberélico  
 BA10 = Benciladenina a 10 ppm  
 BA25 = Benciladenina a 25 ppm  
 H2O = Agua Destilada  
 Sin = Testigo

Cuadro 12A.

# CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

MESES ACTIVIDADES / SEMANAS	A. AGOSTO				S. SEPTIEMBRE				O. OCTUBRE				N. NOVIEMBRE				D. DICIEMBRE				E. ENERO				F. FEBRERO				M. MARZO				A. ABRIL				M. MAYO				J. JUNIO			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4				
1 Aprobación de Punto Tesis				X																																								
2 Elaboración de Documento para Seminario I	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X																																
3 Seminario I																																												
4 Montaje de la Primera Temperatura																																												
5 Tiempo de duración de la Primera Temperatura																																												
6 Toma de Datos de la Primera Temperatura																																												
7 Montaje de la Segunda Temperatura																																												
8 Tiempo de duración de la Segunda Temperatura																																												
9 Toma de Datos de la Segunda Temperatura																																												
10 Montaje de la Tercera Temperatura																																												
11 Tiempo de duración de la Tercera Temperatura																																												
12 Toma de Datos de la Tercera Temperatura																																												
13 Análisis de Datos																																												
14 Elaboración de Informe Final																																												
15 Seminario II																																												

Cuadro 11A. Resultados de Germinación según Número de días y el Porcentaje de Germinación.

No.	Tem- pera- tura	Ra- dia- ción	Regulador del Crecimiento	Sus- tra- to	Semillas 15 días	Semillas 30 días	Semillas 45 días	Total de Semillas	0% de Germinación
1	T1	LUZ	GA3	A	0	9	5	14	56
2	T1	LUZ	GA3	A	0	9	8	17	68
3	T1	LUZ	GA3	A	0	5	6	11	44
4	T1	LUZ	GA3	A	1	8	8	17	68
5	T1	LUZ	GA3	A	0	2	9	11	44
1	T1	LUZ	GA3	MO	0	5	6	11	44
2	T1	LUZ	GA3	MO	0	9	7	16	64
3	T1	LUZ	GA3	MO	0	7	6	13	52
4	T1	LUZ	GA3	MO	0	9	2	11	44
5	T1	LUZ	GA3	MO	0	4	6	10	40
1	T1	LUZ	GA3	MZ	0	2	8	10	40
2	T1	LUZ	GA3	MZ	0	3	9	12	48
3	T1	LUZ	GA3	MZ	0	7	4	11	44
4	T1	LUZ	GA3	MZ	0	7	3	10	40
5	T1	LUZ	GA3	MZ	0	8	3	11	44
1	T1	LUZ	BA10	A	0	2	6	8	32
2	T1	LUZ	BA10	A	0	5	5	10	40
3	T1	LUZ	BA10	A	1	1	4	6	24
4	T1	LUZ	BA10	A	0	2	6	8	32
5	T1	LUZ	BA10	A	0	3	9	12	48
1	T1	LUZ	BA10	MO	0	3	8	11	44
2	T1	LUZ	BA10	MO	0	4	5	9	36
3	T1	LUZ	BA10	MO	0	7	8	15	60
4	T1	LUZ	BA10	MO	0	8	3	11	44
5	T1	LUZ	BA10	MO	0	3	4	7	28
1	T1	LUZ	BA10	MZ	0	1	9	10	40
2	T1	LUZ	BA10	MZ	0	8	3	11	44
3	T1	LUZ	BA10	MZ	0	2	7	9	36
4	T1	LUZ	BA10	MZ	0	4	6	10	40
5	T1	LUZ	BA10	MZ	0	1	8	9	36
1	T1	LUZ	H2O	A	0	5	8	13	52
2	T1	LUZ	H2O	A	1	5	4	10	40
3	T1	LUZ	H2O	A	0	3	7	10	40
4	T1	LUZ	H2O	A	0	2	9	11	44
5	T1	LUZ	H2O	A	0	1	8	9	36
1	T1	LUZ	H2O	MO	0	4	8	13	52
2	T1	LUZ	H2O	MO	0	4	7	11	44
3	T1	LUZ	H2O	MO	0	5	7	12	48
4	T1	LUZ	H2O	MO	0	8	2	8	32
5	T1	LUZ	H2O	MO	0	4	4	8	32
1	T1	LUZ	H2O	MZ	0	5	6	10	40
2	T1	LUZ	H2O	MZ	0	5	8	11	44
3	T1	LUZ	H2O	MZ	0	7	4	11	44
4	T1	LUZ	H2O	MZ	0	8	9	17	68
5	T1	LUZ	H2O	MZ	0	2	6	8	32
1	T1	LUZ	BA25	A	0	1	8	9	36
2	T1	LUZ	BA25	A	2	6	8	16	64
3	T1	LUZ	BA25	A	0	5	6	11	44
4	T1	LUZ	BA25	A	0	6	1	7	28
5	T1	LUZ	BA25	A	0	4	6	10	40
1	T1	LUZ	BA25	MO	0	5	8	13	52
2	T1	LUZ	BA25	MO	0	3	7	10	40
3	T1	LUZ	BA25	MO	0	5	6	11	44
4	T1	LUZ	BA25	MO	0	4	4	8	32
5	T1	LUZ	BA25	MO	0	1	8	9	36
1	T1	LUZ	BA25	MZ	0	6	6	12	48
2	T1	LUZ	BA25	MZ	1	4	3	8	32
3	T1	LUZ	BA25	MZ	0	4	6	10	40
4	T1	LUZ	BA25	MZ	0	4	4	8	32
5	T1	LUZ	BA25	MZ	0	8	8	9	36

No.	Tem- pera- tura	Ra- dia- ción	Regulador del Crecimiento	Sus- tra- to	Semillas 15 días	Semillas 30 días	Semillas 45 días	Total de Semillas	0% de Germinación
1	T1	LUZ	SIN	A	0	5	1	6	24
2	T1	LUZ	SIN	A	0	8	5	13	52
3	T1	LUZ	SIN	A	0	5	1	6	24
4	T1	LUZ	SIN	A	0	6	6	12	48
5	T1	LUZ	SIN	A	0	8	2	8	28
1	T1	LUZ	SIN	MO	0	5	5	10	40
2	T1	LUZ	SIN	MO	0	8	5	11	44
3	T1	LUZ	SIN	MO	0	8	2	11	44
4	T1	LUZ	SIN	MO	0	7	2	9	36
5	T1	LUZ	SIN	MO	0	7	4	11	44
1	T1	LUZ	SIN	MZ	2	7	2	9	36
2	T1	LUZ	SIN	MZ	0	9	7	16	64
3	T1	LUZ	SIN	MZ	1	4	5	9	36
4	T1	LUZ	SIN	MZ	0	6	4	10	40
5	T1	LUZ	SIN	MZ	1	4	4	8	32
1	T1	OBS	GA3	A	0	9	3	12	48
2	T1	OBS	GA3	A	0	6	9	15	60
3	T1	OBS	GA3	A	1	8	6	14	56
4	T1	OBS	GA3	A	0	5	5	10	40
5	T1	OBS	GA3	A	0	8	5	13	52
1	T1	OBS	GA3	MO	1	7	8	14	56
2	T1	OBS	GA3	MO	2	8	9	19	76
3	T1	OBS	GA3	MO	0	6	6	12	48
4	T1	OBS	GA3	MO	0	8	4	12	48
5	T1	OBS	GA3	MO	0	6	6	12	48
1	T1	OBS	GA3	MZ	1	3	5	9	36
2	T1	OBS	GA3	MZ	0	6	6	12	48
3	T1	OBS	GA3	MZ	1	6	2	9	36
4	T1	OBS	GA3	MZ	0	3	6	9	36
5	T1	OBS	GA3	MZ	1	6	7	14	56
1	T1	OBS	BA10	A	0	3	5	8	32
2	T1	OBS	BA10	A	1	6	3	10	40
3	T1	OBS	BA10	A	0	6	3	9	36
4	T1	OBS	BA10	A	2	5	3	10	40
5	T1	OBS	BA10	A	0	6	5	11	44
1	T1	OBS	BA10	MO	2	5	4	11	44
2	T1	OBS	BA10	MO	0	5	4	9	36
3	T1	OBS	BA10	MO	0	8	3	11	44
4	T1	OBS	BA10	MO	0	6	4	10	40
5	T1	OBS	BA10	MO	0	6	5	11	44
1	T1	OBS	BA10	MZ	0	6	3	9	36
2	T1	OBS	BA10	MZ	1	5	4	10	40
3	T1	OBS	BA10	MZ	1	2	3	6	24
4	T1	OBS	BA10	MZ	0	5	6	11	44
5	T1	OBS	BA10	MZ	2	2	4	8	32
1	T1	OBS	H2O	A	1	4	5	10	40
2	T1	OBS	H2O	A	3	3	7	10	40
3	T1	OBS	H2O	A	0	5	3	8	32
4	T1	OBS	H2O	A	2	8	5	13	52
5	T1	OBS	H2O	A	0	4	4	8	32
1	T1	OBS	H2O	MO	0	8	6	12	48
2	T1	OBS	H2O	MO	0	7	3	10	40
3	T1	OBS	H2O	MO	0	3	5	8	32
4	T1	OBS	H2O	MO	1	4	5	10	40
5	T1	OBS	H2O	MO	1	4	3	8	32
1	T1	OBS	H2O	MZ	1	4	5	10	40
2	T1	OBS	H2O	MZ	1	4	6	11	44
3	T1	OBS	H2O	MZ	1	4	2	7	28
4	T1	OBS	H2O	MZ	1	5	4	10	40
5	T1	OBS	H2O	MZ	1	5	2	7	28

Continuación ...

... Continuación

No.	Temperatura	Radiación	Regulador del crecimiento	Sustrato	Semillas 15 días	Semillas 30 días	Semillas 45 días	Total de Semillas	0% de Germinación
1	T1	OBS	BA26	A	0	6	1	7	28
2	T1	OBS	BA26	A	0	7	3	10	40
3	T1	OBS	BA26	A	3	8	5	14	56
4	T1	OBS	BA26	A	1	6	1	6	24
5	T1	OBS	BA26	A	1	6	4	10	40
1	T1	OBS	BA26	MO	0	1	5	6	24
2	T1	OBS	BA26	MO	1	9	0	10	40
3	T1	OBS	BA26	MO	0	4	3	7	28
4	T1	OBS	BA26	MO	0	8	2	10	40
5	T1	OBS	BA26	MO	0	4	4	8	32
1	T1	OBS	BA26	MZ	0	8	2	8	32
2	T1	OBS	BA26	MZ	0	7	6	13	52
3	T1	OBS	BA26	MZ	0	8	1	7	28
4	T1	OBS	BA26	MZ	0	6	4	10	40
5	T1	OBS	BA26	MZ	0	6	2	8	32
1	T1	OBS	SIN	A	0	4	4	8	32
2	T1	OBS	SIN	A	0	4	6	10	40
3	T1	OBS	SIN	A	0	3	7	10	40
4	T1	OBS	SIN	A	0	8	4	12	48
5	T1	OBS	SIN	A	0	6	5	11	44
1	T1	OBS	SIN	MO	0	6	2	6	32
2	T1	OBS	SIN	MO	0	5	4	9	36
3	T1	OBS	SIN	MO	0	8	4	12	48
4	T1	OBS	SIN	MO	0	4	5	8	36
5	T1	OBS	SIN	MO	0	8	3	8	36
1	T1	OBS	SIN	MZ	0	6	6	11	44
2	T1	OBS	SIN	MZ	0	8	2	12	48
3	T1	OBS	SIN	MZ	0	6	2	8	32
4	T1	OBS	SIN	MZ	0	6	3	8	36
5	T1	OBS	SIN	MZ	1	6	4	10	40
1	T2	LUZ	GA3	A	2	8	6	16	60
2	T2	LUZ	GA3	A	0	8	1	9	24
3	T2	LUZ	GA3	A	0	8	3	11	44
4	T2	LUZ	GA3	A	0	6	2	7	28
5	T2	LUZ	GA3	A	0	6	1	6	24
1	T2	LUZ	GA3	MO	0	6	2	7	28
2	T2	LUZ	GA3	MO	0	6	4	10	40
3	T2	LUZ	GA3	MO	0	4	2	6	24
4	T2	LUZ	GA3	MO	0	3	6	9	36
5	T2	LUZ	GA3	MO	0	5	4	9	36
1	T2	LUZ	GA3	MZ	0	2	6	7	28
2	T2	LUZ	GA3	MZ	0	9	2	11	44
3	T2	LUZ	GA3	MZ	0	2	7	9	36
4	T2	LUZ	GA3	MZ	0	2	6	7	28
5	T2	LUZ	GA3	MZ	0	7	2	10	40
1	T2	LUZ	BA10	A	0	6	1	6	24
2	T2	LUZ	BA10	A	0	5	3	8	32
3	T2	LUZ	BA10	A	0	2	7	9	38
4	T2	LUZ	BA10	A	0	3	4	7	28
5	T2	LUZ	BA10	A	0	2	4	6	24
1	T2	LUZ	BA10	MO	0	5	2	7	28
2	T2	LUZ	BA10	MO	0	6	3	8	32
3	T2	LUZ	BA10	MO	0	2	6	7	28
4	T2	LUZ	BA10	MO	0	6	4	9	36
5	T2	LUZ	BA10	MO	0	8	4	12	48
1	T2	LUZ	BA10	MZ	2	5	2	10	40
2	T2	LUZ	BA10	MZ	1	6	4	10	40
3	T2	LUZ	BA10	MZ	0	6	4	10	40
4	T2	LUZ	BA10	MZ	0	3	4	7	28
5	T2	LUZ	BA10	MZ	0	6	1	7	28
1	T2	LUZ	H2O	A	0	4	3	7	28
2	T2	LUZ	H2O	A	0	6	3	8	32
3	T2	LUZ	H2O	A	0	4	3	7	28
4	T2	LUZ	H2O	A	0	3	4	7	28
5	T2	LUZ	H2O	A	0	7	1	8	32
1	T2	LUZ	H2O	MO	0	6	3	8	32
2	T2	LUZ	H2O	MO	0	4	4	8	32
3	T2	LUZ	H2O	MO	0	2	6	8	32
4	T2	LUZ	H2O	MO	0	0	6	6	24
5	T2	LUZ	H2O	MO	0	3	3	6	24

No.	Temperatura	Radiación	Regulador del crecimiento	Sustrato	Semillas 15 días	Semillas 30 días	Semillas 45 días	Total de Semillas	0% de Germinación
1	T2	LUZ	H2O	MZ				6	24
2	T2	LUZ	H2O	MZ				6	24
3	T2	LUZ	H2O	MZ	0	5	2	7	28
4	T2	LUZ	H2O	MZ	1	1	3	6	20
5	T2	LUZ	H2O	MZ	3	2	3	8	32
1	T2	LUZ	BA26	A	0	6	2	7	28
2	T2	LUZ	BA26	A	2	0	5	7	28
3	T2	LUZ	BA26	A	0	3	6	9	36
4	T2	LUZ	BA26	A	0	2	7	9	36
5	T2	LUZ	BA26	A	0	4	3	7	28
1	T2	LUZ	BA26	MO	0	2	6	7	28
2	T2	LUZ	BA26	MO	0	3	6	8	32
3	T2	LUZ	BA26	MO	0	1	8	9	36
4	T2	LUZ	BA26	MO	0	3	5	8	32
5	T2	LUZ	BA26	MO	3	1	4	8	32
1	T2	LUZ	BA26	MZ	2	2	6	9	32
2	T2	LUZ	BA26	MZ	0	6	4	9	32
3	T2	LUZ	BA26	MZ	0	4	6	9	32
4	T2	LUZ	BA26	MZ	1	2	3	6	24
5	T2	LUZ	BA26	MZ	0	3	2	5	20
1	T2	LUZ	SIN	A	0	2	4	6	24
2	T2	LUZ	SIN	A	0	4	3	7	28
3	T2	LUZ	SIN	A	0	2	4	6	24
4	T2	LUZ	SIN	A	0	3	4	7	28
5	T2	LUZ	SIN	A	0	3	2	5	20
1	T2	LUZ	SIN	MO	0	1	6	7	28
2	T2	LUZ	SIN	MO	0	2	4	6	24
3	T2	LUZ	SIN	MO	0	2	6	8	32
4	T2	LUZ	SIN	MO	0	3	1	4	16
5	T2	LUZ	SIN	MO	2	3	4	9	36
1	T2	LUZ	SIN	MZ	0	3	4	7	28
2	T2	LUZ	SIN	MZ	1	1	3	6	20
3	T2	LUZ	SIN	MZ	0	3	5	8	32
4	T2	LUZ	SIN	MZ	2	2	5	8	32
5	T2	LUZ	SIN	MZ	0	1	4	5	20
1	T2	OBS	GA3	A	0	2	6	7	28
2	T2	OBS	GA3	A	0	4	2	6	24
3	T2	OBS	GA3	A	0	2	4	6	24
4	T2	OBS	GA3	A	0	2	3	5	20
5	T2	OBS	GA3	A	0	4	2	6	24
1	T2	OBS	GA3	MO	0	6	6	11	44
2	T2	OBS	GA3	MO	1	2	5	8	32
3	T2	OBS	GA3	MO	0	7	1	8	32
4	T2	OBS	GA3	MO	0	6	1	6	24
5	T2	OBS	GA3	MO	0	2	6	7	28
1	T2	OBS	GA3	MZ	0	1	4	5	20
2	T2	OBS	GA3	MZ	0	3	4	7	28
3	T2	OBS	GA3	MZ	2	1	3	6	24
4	T2	OBS	GA3	MZ	0	3	3	6	24
5	T2	OBS	GA3	MZ	0	4	3	7	28
1	T2	OBS	BA10	A	0	2	4	6	24
2	T2	OBS	BA10	A	0	3	5	8	32
3	T2	OBS	BA10	A	2	5	4	11	44
4	T2	OBS	BA10	A	0	4	3	7	28
5	T2	OBS	BA10	A	0	1	5	6	24
1	T2	OBS	BA10	MO	0	4	2	6	24
2	T2	OBS	BA10	MO	0	4	3	7	28
3	T2	OBS	BA10	MO	0	4	6	9	36
4	T2	OBS	BA10	MO	0	4	4	8	32
5	T2	OBS	BA10	MO	0	4	6	10	40
1	T2	OBS	BA10	MZ	2	3	8	13	52
2	T2	OBS	BA10	MZ	0	3	0	3	12
3	T2	OBS	BA10	MZ	0	3	6	9	36
4	T2	OBS	BA10	MZ	0	4	6	9	36
5	T2	OBS	BA10	MZ	2	4	7	13	52
1	T2	OBS	H2O	A	0	3	4	7	28
2	T2	OBS	H2O	A	0	4	2	6	24
3	T2	OBS	H2O	A	0	6	4	10	40
4	T2	OBS	H2O	A	1	6	6	12	48
5	T2	OBS	H2O	A	0	3	4	7	28

Continuación ...

...Continuación

No.	Temperatura	Radiación	Regulador del crecimiento	Sustrato	Semillas 15 días	Semillas 30 días	Semillas 45 días	Total de Semillas	0% de Germinación
1	T2	OBS	H2O	MO	0	1	7	8	32
2	T2	OBS	H2O	MO	0	3	4	7	28
3	T2	OBS	H2O	MO	0	5	3	8	32
4	T2	OBS	H2O	MO	0	1	8	9	36
6	T2	OBS	H2O	MO	0	2	4	6	24
1	T2	OBS	H2O	MZ	0	5	4	9	36
2	T2	OBS	H2O	MZ	0	7	1	8	32
3	T2	OBS	H2O	MZ	0	3	6	9	36
4	T2	OBS	H2O	MZ	0	2	5	7	28
6	T2	OBS	H2O	MZ	0	4	2	6	24
1	T2	OBS	BA26	A	0	2	5	7	28
2	T2	OBS	BA26	A	0	3	4	7	28
3	T2	OBS	BA26	A	0	1	5	6	24
4	T2	OBS	BA26	A	0	3	5	8	32
6	T2	OBS	BA26	A	0	1	5	6	24
1	T2	OBS	BA26	MO	0	2	8	10	40
2	T2	OBS	BA26	MO	0	5	3	8	32
3	T2	OBS	BA26	MO	0	1	5	6	24
4	T2	OBS	BA26	MO	0	2	4	6	24
6	T2	OBS	BA26	MO	0	3	4	7	28
1	T2	OBS	BA26	MZ	0	2	5	7	28
2	T2	OBS	BA26	MZ	0	4	4	8	32
3	T2	OBS	BA26	MZ	0	2	4	6	24
4	T2	OBS	BA26	MZ	0	3	4	7	28
6	T2	OBS	BA26	MZ	0	3	5	8	32
1	T2	OBS	SIN	A	0	1	5	6	24
2	T2	OBS	SIN	A	0	2	5	7	28
3	T2	OBS	SIN	A	0	2	4	6	24
4	T2	OBS	SIN	A	0	3	5	8	32
6	T2	OBS	SIN	A	0	1	5	6	24
1	T2	OBS	SIN	MO	0	3	2	5	20
2	T2	OBS	SIN	MO	0	1	5	6	24
3	T2	OBS	SIN	MO	0	3	3	6	24
4	T2	OBS	SIN	MO	0	2	5	7	28
6	T2	OBS	SIN	MO	0	1	5	6	24
1	T2	OBS	SIN	MZ	0	2	9	11	44
2	T2	OBS	SIN	MZ	0	4	6	10	40
3	T2	OBS	SIN	MZ	0	2	4	6	24
4	T2	OBS	SIN	MZ	0	6	0	6	24
6	T2	OBS	SIN	MZ	0	4	5	9	36
1	T3	LUZ	GA3	A	0	5	1	7	28
2	T3	LUZ	GA3	A	0	2	8	10	40
3	T3	LUZ	GA3	A	0	7	1	8	32
4	T3	LUZ	GA3	A	0	5	1	6	24
6	T3	LUZ	GA3	A	0	2	7	9	36
1	T3	LUZ	GA3	MO	0	1	7	8	32
2	T3	LUZ	GA3	MO	0	3	4	7	28
3	T3	LUZ	GA3	MO	0	5	4	9	36
4	T3	LUZ	GA3	MO	0	5	3	8	32
6	T3	LUZ	GA3	MO	0	4	3	7	28
1	T3	LUZ	GA3	MZ	0	2	6	7	28
2	T3	LUZ	GA3	MZ	0	3	6	8	32
3	T3	LUZ	GA3	MZ	0	5	2	7	28
4	T3	LUZ	GA3	MZ	0	4	4	8	32
6	T3	LUZ	GA3	MZ	0	1	5	6	24
1	T3	LUZ	BA10	A	0	0	5	5	20
2	T3	LUZ	BA10	A	0	4	5	9	36
3	T3	LUZ	BA10	A	0	4	6	10	40
4	T3	LUZ	BA10	A	0	4	2	6	24
6	T3	LUZ	BA10	A	0	1	8	9	36
1	T3	LUZ	BA10	MO	0	3	6	9	36
2	T3	LUZ	BA10	MO	0	3	2	5	20
3	T3	LUZ	BA10	MO	0	3	3	6	24
4	T3	LUZ	BA10	MO	0	4	3	7	28
6	T3	LUZ	BA10	MO	0	1	7	8	32
1	T3	LUZ	BA10	MZ	0	3	3	6	24
2	T3	LUZ	BA10	MZ	0	4	5	9	36
3	T3	LUZ	BA10	MZ	0	5	0	5	20
4	T3	LUZ	BA10	MZ	0	6	2	8	32
6	T3	LUZ	BA10	MZ	0	3	4	7	28

No.	Temperatura	Radiación	Regulador del crecimiento	Sustrato	Semillas 15 días	Semillas 30 días	Semillas 45 días	Total de Semillas	0% de Germinación
1	T3	LUZ	H2O	A	0	4	1	5	20
2	T3	LUZ	H2O	A	0	4	3	7	28
3	T3	LUZ	H2O	A	0	2	5	7	28
4	T3	LUZ	H2O	A	0	7	1	8	32
6	T3	LUZ	H2O	A	0	5	2	7	28
1	T3	LUZ	H2O	MO	0	3	5	8	32
2	T3	LUZ	H2O	MO	0	6	0	6	24
3	T3	LUZ	H2O	MO	0	3	3	6	24
4	T3	LUZ	H2O	MO	0	3	2	5	20
6	T3	LUZ	H2O	MO	0	3	4	7	28
1	T3	LUZ	H2O	MZ	0	4	2	6	24
2	T3	LUZ	H2O	MZ	0	3	3	6	24
3	T3	LUZ	H2O	MZ	0	4	1	5	20
4	T3	LUZ	H2O	MZ	0	6	3	9	36
6	T3	LUZ	H2O	MZ	0	4	1	5	20
1	T3	LUZ	BA26	A	0	3	2	5	20
2	T3	LUZ	BA26	A	0	5	5	10	40
3	T3	LUZ	BA26	A	0	6	1	7	28
4	T3	LUZ	BA26	A	0	4	2	6	24
6	T3	LUZ	BA26	A	0	4	3	7	28
1	T3	LUZ	BA26	MO	0	4	2	6	24
2	T3	LUZ	BA26	MO	0	2	4	6	24
3	T3	LUZ	BA26	MO	0	4	2	6	24
4	T3	LUZ	BA26	MO	0	3	3	6	24
6	T3	LUZ	BA26	MO	0	4	3	7	28
1	T3	LUZ	BA26	MZ	0	6	1	7	28
2	T3	LUZ	BA26	MZ	0	5	2	7	28
3	T3	LUZ	BA26	MZ	0	3	2	5	20
4	T3	LUZ	BA26	MZ	0	3	3	6	24
6	T3	LUZ	BA26	MZ	0	5	1	6	24
1	T3	LUZ	SIN	A	0	5	3	8	32
2	T3	LUZ	SIN	A	0	4	1	5	20
3	T3	LUZ	SIN	A	0	3	3	6	24
4	T3	LUZ	SIN	A	0	4	2	6	24
6	T3	LUZ	SIN	A	0	8	1	9	36
1	T3	LUZ	SIN	MO	0	3	2	5	20
2	T3	LUZ	SIN	MO	0	4	4	8	32
3	T3	LUZ	SIN	MO	0	4	2	6	24
4	T3	LUZ	SIN	MO	0	4	6	10	40
6	T3	LUZ	SIN	MO	0	5	4	9	36
1	T3	LUZ	SIN	MZ	0	4	6	10	40
2	T3	LUZ	SIN	MZ	0	7	2	9	36
3	T3	LUZ	SIN	MZ	0	2	7	9	36
4	T3	LUZ	SIN	MZ	0	2	5	7	28
6	T3	LUZ	SIN	MZ	0	3	2	5	20
1	T3	OBS	GA3	A	0	6	1	7	28
2	T3	OBS	GA3	A	3	1	3	7	28
3	T3	OBS	GA3	A	0	1	4	5	20
4	T3	OBS	GA3	A	0	2	6	7	28
6	T3	OBS	GA3	A	0	3	4	7	28
1	T3	OBS	GA3	MO	3	4	2	6	24
2	T3	OBS	GA3	MO	5	5	3	8	32
3	T3	OBS	GA3	MO	1	2	5	8	32
4	T3	OBS	GA3	MO	0	3	4	7	28
6	T3	OBS	GA3	MO	0	4	1	5	20
1	T3	OBS	GA3	MZ	0	5	0	5	20
2	T3	OBS	GA3	MZ	0	3	4	7	28
3	T3	OBS	GA3	MZ	0	2	4	6	24
4	T3	OBS	GA3	MZ	2	2	4	8	32
6	T3	OBS	GA3	MZ	1	5	1	6	24
1	T3	OBS	BA10	A	1	1	3	5	20
2	T3	OBS	BA10	A	0	4	3	7	28
3	T3	OBS	BA10	A	0	3	3	6	24
4	T3	OBS	BA10	A	0	2	4	6	24
6	T3	OBS	BA10	A	0	5	1	6	24
1	T3	OBS	BA10	MO	0	4	3	7	28
2	T3	OBS	BA10	MO	0	3	4	7	28
3	T3	OBS	BA10	MO	1	2	5	8	32
4	T3	OBS	BA10	MO	0	1	5	6	24
6	T3	OBS	BA10	MO	0	1	5	6	24
1	T3	OBS	BA10	MZ	0	2	1	3	12

Continuación



## ...Continuación

No.	Tem- pera- tura	Re- dia- ción	Regulador del Crecimiento	Sus- tra- to	Semillas 15 días	Semillas 30 días	Semillas 45 días	Total de Semillas	0% de Germinación
1	T3	OBS	BA10	MZ	2	3	6	11	44
2	T3	OBS	BA10	MZ	0	6	1	7	28
3	T3	OBS	BA10	MZ	0	3	2	5	20
4	T3	OBS	BA10	MZ	1	2	3	6	24
5	T3	OBS	BA10	MZ	0	1	4	5	20
1	T3	OBS	H2O	A	0	4	5	9	36
2	T3	OBS	H2O	A	0	3	3	6	24
3	T3	OBS	H2O	A	0	2	4	6	24
4	T3	OBS	H2O	A	0	3	4	7	28
5	T3	OBS	H2O	A	1	1	3	5	20
1	T3	OBS	H2O	MO	0	3	4	7	28
2	T3	OBS	H2O	MO	0	4	4	8	32
3	T3	OBS	H2O	MO	0	4	3	7	28
4	T3	OBS	H2O	MO	0	6	2	8	32
5	T3	OBS	H2O	MO	0	4	3	7	28
1	T3	OBS	H2O	MZ	0	3	4	7	28
2	T3	OBS	H2O	MZ	0	4	2	6	24
3	T3	OBS	H2O	MZ	2	1	5	8	32
4	T3	OBS	H2O	MZ	0	3	2	5	20
5	T3	OBS	H2O	MZ	0	6	2	8	32
1	T3	OBS	BA25	A	0	4	3	7	28
2	T3	OBS	BA25	A	0	2	4	6	24
3	T3	OBS	BA25	A	0	4	3	7	28
4	T3	OBS	BA25	A	2	2	4	8	32
5	T3	OBS	BA25	A	0	4	3	7	28

T1 = 22°C en el día con 14°C por la noche,

T2 = 25°C en el día con 10°C por la noche,

T3 = 28°C en el día con 15°C por la noche,

A = Arena Blanca

MO = Materia Orgánica

MZ = Mezcla de Arena con Suelo

Luz

Obscuridad

No.	Tem- pera- tura	Re- dia- ción	Regulador del Crecimiento	Sus- tra- to	Semillas 15 días	Semillas 30 días	Semillas 45 días	Total de Semillas	0% de Germinación
1	T3	OBS	BA25	MO	0	5	3	7	28
2	T3	OBS	BA25	MO	0	4	2	6	24
3	T3	OBS	BA25	MO	2	2	3	7	28
4	T3	OBS	BA25	MO	0	3	3	6	24
5	T3	OBS	BA25	MO	0	6	0	6	20
1	T3	OBS	BA25	MZ	0	4	2	6	24
2	T3	OBS	BA25	MZ	0	2	4	6	24
3	T3	OBS	BA25	MZ	0	6	6	11	44
4	T3	OBS	BA25	MZ	0	3	5	8	32
5	T3	OBS	BA25	MZ	0	4	3	7	28
1	T3	OBS	SIN	A	0	7	3	10	40
2	T3	OBS	SIN	A	1	2	6	9	36
3	T3	OBS	SIN	A	0	2	3	5	20
4	T3	OBS	SIN	A	0	2	5	7	28
5	T3	OBS	SIN	A	0	3	3	6	24
1	T3	OBS	SIN	MO	4	2	6	11	44
2	T3	OBS	SIN	MO	0	5	3	8	32
3	T3	OBS	SIN	MO	0	6	1	7	28
4	T3	OBS	SIN	MO	0	7	3	10	40
5	T3	OBS	SIN	MO	0	8	4	12	48
1	T3	OBS	SIN	MZ	0	3	4	7	28
2	T3	OBS	SIN	MZ	0	4	2	6	24
3	T3	OBS	SIN	MZ	2	3	5	10	40
4	T3	OBS	SIN	MZ	3	3	1	7	28
5	T3	OBS	SIN	MZ	0	7	3	10	40

GA3 = Ácido Giberélico

BA10 = Benciladenina a 10 ppm

BA25 = Benciladenina a 25 ppm

H2O = Agua Destilada

Sin = Testigo

The SAS System  
 General Linear Models Procedure  
 Class Level Information

Class	Levels	Values
TEM	3	T1 T2 T3
RAD	2	LUZ OBS
REG	5	BA10 BA25 GA3 H20 TES
SUS	3	A MO MZ

Number of observations in data set = 450

The SAS System  
 General Linear Models Procedure

Dependent Variable: POR

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	89	22561.56444444	253.50072409	4.65	0.0001
Error	360	19628.80000000	54.52444444		
Corrected Total	449	42190.36444444			

R-Square	C.V.	Root MSE	POR Mean
0.534756	22.23521	7.384066	33.20888889

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
TEM	2	14710.68444444	7355.34222222	134.90	0.0001
RAD	1	68.83555556	68.83555556	1.26	0.2619
TEM*RAD	2	100.76444444	50.38222222	0.92	0.3979
REG	4	1190.89777778	297.72444444	5.46	0.0003
TEM*REG	8	2438.11555556	304.76444444	5.59	0.0001
RAD*REG	4	435.69777778	108.92444444	2.00	0.0944
TEM*RAD*REG	8	755.76888889	94.47111111	1.73	0.0895
SUS	2	54.89777778	27.44888889	0.50	0.6049
TEM*SUS	4	160.14222222	40.03555556	0.73	0.5691
RAD*SUS	2	37.83111111	18.91555556	0.35	0.7071
TEM*RAD*SUS	4	220.72888889	55.18222222	1.01	0.4010
REG*SUS	8	704.56888889	88.07111111	1.62	0.1189
TEM*REG*SUS	16	697.45777778	43.59111111	0.80	0.6864
RAD*REG*SUS	8	356.83555556	44.60444444	0.82	0.5670

The SAS System  
 General Linear Models Procedure

Dependent Variable: POR

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
TEM*RAD*REG*SUS	16	628.33777778	39.27111111	0.72	0.7735

The SAS System  
 General Linear Models Procedure  
 Tukey's Studentized Range (HSD) Test for variable: POR  
 NOTE: This test controls the type I experimentwise error rate, but generally has a higher type II error rate than REGWQ.

Alpha= 0.05 df= 360 MSE= 54.52444  
 Critical Value of Studentized Range= 3.328  
 Minimum Significant Difference= 2.0066

Means with the same letter are not significantly different.

Tukey Grouping	Mean	N	TEM
A	41.2267	150	T1
B	30.1067	150	T2
B	28.2933	150	T3

The SAS System  
 General Linear Models Procedure  
 Tukey's Studentized Range (HSD) Test for variable: POR  
 NOTE: This test controls the type I experimentwise error rate, but generally has a higher type II error rate than REGWQ.

Alpha= 0.05 df= 360 MSE= 54.52444  
 Critical Value of Studentized Range= 2.781  
 Minimum Significant Difference= 1.3691

Means with the same letter are not significantly different.

Tukey Grouping	Mean	N	RAD
A	33.6000	225	LUZ
A	32.8178	225	OBS

The SAS System  
 General Linear Models Procedure  
 Tukey's Studentized Range (HSD) Test for variable: POR

NOTE: This test controls the type I experimentwise error rate, but generally has a higher type II error rate than REGWQ.

Alpha= 0.05 df= 360 MSE= 54.52444  
 Critical Value of Studentized Range= 3.877  
 Minimum Significant Difference= 3.0179

Means with the same letter are not significantly different.

Tukey Grouping	Mean	N	REG
A	36.267	90	GA3
B	33.244	90	BA10
B	32.622	90	TES
B	32.400	90	H2O
B	31.511	90	BA25

The SAS System  
 General Linear Models Procedure  
 Tukey's Studentized Range (HSD) Test for variable: POR

NOTE: This test controls the type I experimentwise error rate, but generally has a higher type II error rate than REGWQ.

Alpha= 0.05 df= 360 MSE= 54.52444  
 Critical Value of Studentized Range= 3.328  
 Minimum Significant Difference= 2.0066

Means with the same letter are not significantly different.

Tukey Grouping	Mean	N	SUS
A	33.6533	150	MO
A	33.1733	150	A
A	32.8000	150	MZ

The SAS System  
 General Linear Models Procedure  
 Least Squares Means

TEM	RAD	POR	Pr >  T	HO: LSMEAN(i)=LSMEAN(j)	1	2	3	4	5	6
		LSMEAN	i/j							
T1	LUZ	42.2400000	1	.	0.0937	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001
T1	OBS	40.2133333	2	0.0937	.	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001
T2	LUZ	30.4000000	3	0.0001	0.0001	.	0.6269	0.0640	0.1026	
T2	OBS	29.8133333	4	0.0001	0.0001	0.6269	.	0.1712	0.2509	
T3	LUZ	28.1600000	5	0.0001	0.0001	0.0640	0.1712	.	0.8251	
T3	OBS	28.4266667	6	0.0001	0.0001	0.1026	0.2509	0.8251	.	

NOTE: To ensure overall protection level, only probabilities associated with pre-planned comparisons should be used.

Tukey Grouping	TEM	REG	POR	LSMEAN
			LSMEAN	Number
	T1	BA10	38.6666667	1
	T1	BA25	38.0000000	2
	<b>T1</b>	<b>GA3</b>	<b>49.4666667</b>	<b>3</b>
	T1	H2O	40.5333333	4
	T1	TES	39.4666667	5
	T2	BA10	33.0666667	6
	T2	BA25	29.7333333	7
	T2	GA3	30.8000000	8
	T2	H2O	29.8666667	9
	T3	TES	27.0666667	10
	T3	BA10	28.0000000	11
	T3	BA25	26.8000000	12
	T3	GA3	28.5333333	13
	T3	H2O	26.8000000	14
	T2	TES	31.3333333	15

Pr > |T| H0: LSMEAN(i)=LSMEAN(j)

i/j	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	.	0.7268	0.0001	0.3282	0.6750	0.0035	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001
2	0.7268	.	0.0001	0.1848	0.4422	0.0101	0.0001	0.0002	0.0001	0.0001	0.0001
<b>3</b>	<b>0.0001</b>	<b>0.0001</b>	.	<b>0.0001</b>	<b>0.0001</b>	<b>0.0001</b>	<b>0.0001</b>	<b>0.0001</b>	<b>0.0001</b>	<b>0.0001</b>	<b>0.0001</b>
4	0.3282	0.1848	0.0001	.	0.5762	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001
5	0.6750	0.4422	0.0001	0.5762	.	0.0009	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001
6	0.0035	0.0101	0.0001	0.0001	0.0009	.	0.0813	0.2353	0.0941	0.0018	0.0082
7	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0813	.	0.5762	0.9443	0.1628	0.3639
8	0.0001	0.0002	0.0001	0.0001	0.0001	0.2353	0.5762	.	0.6248	0.0510	0.1428
9	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0941	0.9443	0.6248	.	0.1428	0.3282
10	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0018	0.1628	0.0510	0.1428	.	0.6248

The SAS System  
General Linear Models Procedure  
Least Squares Means

Least Squares Means for effect TEM\*REG  
Pr > |T| H0: LSMEAN(i)=LSMEAN(j)

Dependent Variable: POR

i/j	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
11	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0082	0.3639	0.1428	0.3282	0.6248	.
12	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0011	0.1248	0.0366	0.1086	0.8888	0.5295
13	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0179	0.5295	0.2353	0.4848	0.4422	0.7798
14	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0011	0.1248	0.0366	0.1086	0.8888	0.5295
15	0.0001	0.0005	0.0001	0.0001	0.0001	0.3639	0.4019	0.7798	0.4422	0.0258	0.0813

Pr > |T| H0: LSMEAN(i)=LSMEAN(j)

i/j	12	13	14	15
1	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001
2	0.0001	0.0001	0.0001	0.0005
<b>3</b>	<b>0.0001</b>	<b>0.0001</b>	<b>0.0001</b>	<b>0.0001</b>
4	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001
5	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001
6	0.0011	0.0179	0.0011	0.3639
7	0.1248	0.5295	0.1248	0.4019
8	0.0366	0.2353	0.0366	0.7798
9	0.1086	0.4848	0.1086	0.4422
10	0.8888	0.4422	0.8888	0.0258
11	0.5295	0.7798	0.5295	0.0813
12	.	0.3639	1.0000	0.0179
13	0.3639	.	0.3639	0.1428
14	1.0000	0.3639	.	0.0179
15	0.0179	0.1428	0.0179	.

NOTE: To ensure overall protection level, only probabilities associated with pre-planned comparisons should be used.



Ref. Sem.093-99

FACULTAD DE AGRONOMIA  
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES  
AGRONOMICAS


LA TESIS TITULADA: "EFECTO DE LA TEMPERATURA, RADICACION, SUSTRATOS Y REGULADORES DEL CRECIMIENTO EN LA GERMINACION DE LA SEMILLA DE PINABETE (Abies guatemalensis Rehder)".

DESARROLLADA POR LA ESTUDIANTE: SILVIA PATRICIA VALDEZ ORELLANA


CARNET No: 9113734

HA SIDO EVALUADA POR LOS PROFESIONALES: Ing. Agr. Carlos René Fernández Pérez  
Ing. Agr. Victor Manuel Alvarez Cajas  
Ing. Agr. William Roberto Escobar López  
Ing. Agr. José Vicente Martínez Arévalo



El Asesor y las Autoridades de la Facultad de Agronomía, hacen constar que ha cumplido con las normas Universitarias y Reglamentos de la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

  
Ing. Agr. M.Sc. Edgar Oswaldo Franco Rivera  
A S E S O R

ALVARO GUSTAVO HERNANDEZ DAVILA  
ING. AGRONOMO  
COLEGIADO # 60.

Ing. Agr. M.Sc. Alvaro Hernández Davila  
DIRECCION DEL IIA  


I M P R I M A S E

  
Ing. Agr. M.Sc. Edgar Oswaldo Franco Rivera  
D E C A N O  


cc:Control Académico  
Archivo  
AH/prr.

APARTADO POSTAL 1545 § 01091 GUATEMALA, C.A.  
TEL/FAX (502) 476-9794  
e-mail: [husac.edu.gt](mailto:husac.edu.gt) § <http://www.usac.edu.gt/facultades/agronomfa.htm>

